

Masterarbeit von Nicole J. Seitz

Drainagen in der Schweiz

**Zeitlicher Verlauf, aktuelle Datenlage und Einfluss auf
die Landschaftsentwicklung**



Betreut durch Dr. Urs Gimmi (Eidg. Forschungsanstalt WSL) und
Dr. Peter Moser (Archiv für Agrargeschichte, Bern)

18.3.2013

Autorin: Nicole J. Seitz
Michael-Maggi-Strasse 22
8046 Zürich

Datum: 18.03.2013

Betreuungsperson: Dr. Urs Gimmi, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf
Koreferent: Dr. Peter Moser, Archiv für Agrargeschichte, Bern

Umschlagsbild: Vorfluter mit Einleitungen von Drainagerohren an der Kobelwiesstrasse ,
Gemeinde Altstätten (Bild: Nicole J. Seitz, 13.11.2012)

Zusammenfassung

Drainagen als starker Treiber für die Bautätigkeit, die gesellschaftliche und technische Entwicklung in der Schweiz. – Unter diesem Aspekt wurden die landwirtschaftlichen Drainagen bisher kaum gesehen. Eines der zentralen Resultate ist genau dieser Aspekt. Über den Zwischenschritt der landwirtschaftlichen Nutzung und der damit verbundenen Entwässerung wurden grosse Gebiete von ursprünglichem Sumpfland in Siedlungsland überführt. Durch die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion einerseits, aber auch durch die Möglichkeiten zum Bau neuer Verkehrswege und anderer Infrastruktur auf drainiertem Boden wurde die Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahrzehnte überhaupt erst ermöglicht.

Die Entwicklung der Drainagetechnologie fand schwergewichtig bis ins 19. Jahrhundert statt. Grosse Entwicklungsschritte folgten im 20. Jahrhundert, sieht man von der Einführung der Kunststoffrohre ab, keine mehr. Gerade im Umfeld der Weltkriege war die Drainagetätigkeit besonders hoch. Sie lässt sich aufgrund der gefundenen Datenlage häufig nur abschätzen und nicht mehr genau quantifizieren. Die Datenqualität und -vollständigkeit verschiedener Quellen variiert über die Jahrzehnte stark. In neuester Zeit sehen einige Kantone gänzlich von einer Subventionierung der Meliorationstätigkeit ab, andere beschränken sich lediglich noch auf den Unterhalt. Nur in wenigen Kantonen sind neue Drainagebauten noch uneingeschränkt subventionsberechtigt.

Als Fazit aus dieser Arbeit lässt sich festhalten, dass Drainagen einen viel grösseren Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung und den wirtschaftlichen Erfolg der Schweiz hatten wie man bisher angenommen hat. Da landwirtschaftliche Drainagen den Boden für eine bauliche Nutzung verfügbar machten, wurden sie gerade in Siedlungsnähe oft Opfer ihres eigenen Erfolgs. In der Fallstudie „St. Galler Rheintal“ konnte aufgezeigt werden, dass Flächen, welche heute nicht drainiert sind, kaum zufällig entstanden sind. Die landwirtschaftliche Nutzung war eine von mehreren konkurrierenden Landnutzungsarten, welche zwar häufig prioritär behandelt wurde, aber auch Industrie oder Rohstoffgewinnung stellten Ansprüche an die Landschaft und bewahrten so auch heute sehr wertvolle Riedgebiete vor der totalen Zerstörung. Das landwirtschaftlich genutzte Umfeld der grossen drainierten Flussebenen wurde so nicht restlos aller Rückzugsmöglichkeiten für die Tier- und Pflanzenwelt beraubt.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	5
Einleitung.....	7
Von der Gewässerkorrektur zur Drainage.....	7
Die Situation in der Schweiz.....	8
Die Entwicklung des Drainagewesen.....	11
Heutige Situation in der Schweiz.....	13
Bodenchemische Auswirkungen von Drainagesystemen.....	15
Fragestellung.....	17
Materialien und Methoden.....	19
Zeitlicher und räumlicher Verlauf des Drainagewesens in der Schweiz.....	19
Skizzierung der Technikgeschichte.....	20
Erarbeitung der gesellschaftlichen und zeitlichen Zusammenhänge.....	20
Umfrage bei kantonalen Landwirtschaftsämtern.....	20
Fallstudie St. Galler Rheintal.....	21
Resultate.....	23
Technikgeschichtlicher Abriss.....	23
Offene Gräben.....	23
Ältere Methoden der unterirdischen Entwässerung.....	24
Maulwurfsdrainage.....	27
Weiterentwicklung hin zur Röhrenform.....	28
Röhrendrainagen.....	29
Tonrohrdrainagen.....	29
Zementrohrdrainagen.....	31
Rohre aus bitumenbasierten Baustoffen.....	32
Kunststoffrohrdrainagen.....	32
Die Auswirkungen von Drainagen.....	34
Drainagen: Teil eines Massnahmenpakets.....	35
Aktuelle Datenlage nach Kantonen.....	35
Perioden mit erhöhter Drainagetätigkeit.....	40
Räumliche Verteilung der Drainagetätigkeit.....	43
Welche Datenqualität weisen die gefundenen Quellen auf?.....	46
Fallstudie St. Galler Rheintal.....	53
Landschaftsentwicklung im Rheintal.....	53
Die Rheinnot.....	56
Die Melioration.....	57
Übergang in die Unterhalts- und Erneuerungsphase.....	58

Rückgang der Ziegeleiindustrie, Ende der Torfproduktion, Entstehung neuer Naturschutzflächen.....	59
Pilotprojekt zur Revitalisierung von Drainagewerken im St. Galler Rheintal.....	59
Drainagen-Revitalisierungsprojekt im St. Galler Rheintal 2005-2011.....	61
Nicht drainierte Flächen.....	62
Torfstiche.....	62
Lehmgruben und Baggerseen.....	64
Flächen mit genügend grosser Versickerung.....	66
Ehemalige Bachläufe als Windschutzstreifen.....	66
Spezialfall Maulwurfsdrainage.....	67
Überbaute Flächen.....	67
Schutthalden und andere Altlasten.....	69
Reserveflächen.....	70
Diskussion.....	73
Zeitreihe der Drainagetätigkeit in der Schweiz.....	73
Aktuelle Datenlage bei kantonalen Ämtern.....	75
Siedlungsentwicklung.....	76
Drainagen als wichtiger Treiber der Landschaftsentwicklung.....	76
Zukünftige Entwicklungen.....	77
Relevanz für die Forschung.....	78
Schlussfolgerungen und Ausblick.....	79
Begrifflichkeiten.....	81
Unterteilung wasserbaulicher Bodenverbesserungen.....	82
Dank.....	83
Literatur- und Quellenverzeichnis.....	85
Schriftliche Quellen.....	85
Bund.....	85
Kanton St. Gallen.....	85
Diverse.....	85
Literaturliste.....	87
Anhang A - Fragebogen.....	89
Anhang B - Datenlage nach Kantonen.....	91
Anhang C - Eigenständigkeitserklärung.....	119
Anhang D - Wiederholte Aufnahmen.....	119

Einleitung

Von der Gewässerkorrektion zur Drainage

Das „Wasserschloss“ Europas, so wird die Schweiz auch häufig genannt. In den Gebirgen, den Alpen und dem Jura, gehen grosse Niederschlagsmengen nieder. Während diese im Mittelland zwischen 800 und 1200 Millimeter betragen,¹ steigen sie in den Hochalpen auf über 3000 Millimeter jährlich an.² Diese beachtlichen Niederschlagsmengen verliessen das Land seit der letzten Eiszeit über ein dicht verästeltes Netz aus Bächen und Flüssen. Nach und nach veränderte sich das Bild, und heute gehören der Doubs im Jura, die junge Sense oder die Maggia im Tessin zu den letzten grossen Gewässern, welche nicht in ein Bett gezwängt wurden und noch naturnah fliessen.

Andernorts wurden Flüsse seit Jahrhunderten immer stärker eingewuhrt, bis sie schliesslich im engen geraden Bett zwischen zwei Dämmen flossen, wie das heute vielerorts der Fall ist. Auenwälder und begleitende Feuchtgebiete verschwanden oder trockneten aus. Systematisch wurden Wasserstrassen angelegt, bisher natürliche Gewässer begradigt und zu Vorflutern degradiert.³

Eingriffe in den hydrologischen Haushalt dienten zunächst ausschliesslich dem Hochwasserschutz. Ein bekanntes Beispiel dafür ist die Linthebene. Die Linth floss früher weit unterhalb Ziegelbrücke in den Tuggenersee, welchen sie bis zum 16. Jahrhundert mit Geschiebe komplett auffüllte. Die Kleine Eiszeit führte zu klimatischen Veränderungen, feucht-kühle Perioden häuften sich.⁴ Dadurch fiel mehr Niederschlag und die Gewässer führten häufiger Extremhochwasser. Dies führte zu mehr Geschiebe, welches die Ursache für Sohlenanhebungen war. Der Wasserspiegel stieg dadurch an, Wasser wurde häufiger zurückgestaut und Kulturland überflutet. In der Linth blieb Geschiebe aufgrund des längeren Transportwegs bis zum Zürichsee in der Ebene liegen, die Flusssohle im Gerinne hob sich an. Die Gefahr von Überflutungen stieg stark an, die Korrektion war eine echte Hochwasserschutzmassnahme. Im 19. Jahrhundert kamen indes immer häufiger auch landwirtschaftliche und verkehrstechnische Interessen als Auslöser für Gewässerkorrekturen hinzu. Die mittlerweile bewiesene Machbarkeit solcher Eingriffe in den hydrologischen Haushalt ermöglichte auch, den Flüssen und Seen Land für andere Zwecke abzurufen, der reine Hochwasserschutz trat vielerorts in den Hintergrund.⁵

So bestand bei der ersten Juragewässerkorrektion (1868-1891)⁶ zwar eine ähnliche Ausgangslage wie in der Linthebene, die weiten und oft überfluteten Talebenen waren aber, anders als in der Linthebene, seit Menschengedenken von Auwäldern und Feuchtgebieten dominiert. Die Gewässerkorrektion verbesserte im Gegensatz zum Linthgebiet nicht eine sich plötzlich verschlimmernde Situation, sondern schuf durch eine komplette Umgestaltung der Landschaft neues Ackerland. Der solothurnische Ort Staad bei Grenchen wurde dadurch vom Fischerdorf zu einer Ortschaft mitten in einem der grössten zusammenhängenden Agrargebiete des Landes.⁷ Die Korrektion bewirkte überdies eine Absenkung der Seespiegel bei den Jurarandgewässern um zweieinhalb Meter, die St. Petersinsel wurde zur Halbinsel. Trockengefallene Landstreifen wurden drainiert und kultiviert und trugen massgeblich zur Vergrösserung der Ackeranbaufläche bei. Die Bodensenkungen im entwässerten Moorboden führten allerdings bald zu erneuten Überflutungsproblemen, welche eine zweite Juragewässerkorrektion zwischen 1962 und 1973 notwendig machten.⁸

Die bevölkerungsreichen Gebiete Europas waren in der Drainagetechnik führend. Im 16. Jahrhundert waren dies neben den Niederlanden auch Gebiete in Oberitalien. Die entsprechend hohe Nachfrage nach Lebensmitteln konnte in feuchteren Gebieten ohne Bodendrainage nicht befriedigt werden.⁹ In der Schweiz blieben durch die Eiszeiten im Mittelland nicht nur Seen, Moränenhügel oder Findlinge zurück, nein, die unzähligen entstandenen Seen, Gewässer und Standorte mit hohem Grundwasserspiegel führten dazu, dass sich bis im 18. Jahrhundert auf einer Viertelmillion Hektaren oder sechs

¹ [de.wikipedia.org/wiki/Mittelland_\(Schweiz\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Mittelland_(Schweiz)) (abgerufen am 18.3.13).

² Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (1981), S. 28.

³ Ewald und Klaus (2009), S. 102.

⁴ Kaiser (2004).

⁵ Ewald und Klaus (2009), S. 104.

⁶ de.wikipedia.org/wiki/Juragewässerkorrektion (abgerufen am 30.10.2012)

⁷ de.wikipedia.org/wiki/Staad_SO (abgerufen am 30.10.2012)

⁸ Ewald und Klaus (2009), S. 109ff.

⁹ Thut (1995), S. 28.

Prozent der Landesfläche Flach- oder Hochmoore bildeten.¹⁰ In kaum einem Moor des Mittellandes und des Juras wurde kein Torf gestochen. Die enormen Mengen Torf, welche sich unter nassen und sauerstoffarmen Bedingungen gebildet hatten, waren ein begehrter Brennstoff. Der Rückgang der Flachmoore setzte im 19. Jahrhundert ein, mit zuerst offenen Abzugsgräben und später Drainageröhren aus Ton konnten in kurzer Zeit grosse Moorgebiete entwässert und der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden.¹¹

Als Herrmann Walser 1897 den aktuellen Zustand im Kanton Zürich mit der Gyger-Karte von 1667 verglich, stellte er fest, dass über die Hälfte der damaligen Seen verschwunden war, und bei etlichen die Fläche deutlich abgenommen hatte.¹² Mit dem Ausräumen und der Homogenisierung der Landschaft im Zuge von Meliorationen verschwanden seither weitere Tümpel, Geländemulden und Seen. Die Drainage mit Ton- oder Zementröhren verwandelte viele dieser Flächen in einen Einheitsackerboden. Schliesslich sind mittlerweile 1500 Quadratkilometer Fruchtfolgeflächen drainiert und somit dauerhaft entwässert worden.¹³ Im Kanton Zürich sind so heute noch weniger als zehn Prozent der ursprünglichen Fläche der Feuchtgebiete übriggeblieben, wobei in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts der dramatischste Rückgang verzeichnet werden musste.¹⁴

Während Niederschlagsperioden halten Feuchtgebiete Wasser zurück, sie haben eine ausgleichende Funktion im Wasserhaushalt. Die Menge Wasser, welche via Oberflächenabfluss und Drainagen abfließt ein wesentlicher Treiber für die Überflutungsgefahr. Wasser welches auf diese Weise relativ schnell abfließt erhöht die Hochwasserspitzen. Durch Bodenbearbeitung, Fruchtfolgegestaltung und Düngemittel wird das Gefüge im Boden beeinflusst. Häufig beschleunigt sich der Abfluss so zusätzlich, hauptsächlich über Oberflächenabfluss durch Verschlämmung infolge von Verdichtung durch schwere Landwirtschaftsmaschinen. Vorfluter und eingedolte Gewässer können die Wassermassen nicht mehr schlucken, Überschwemmungen sind die Folge.¹⁵ Seit 1714, als am Thunersee der Kanderdurchstich realisiert wurde,¹⁶ war man sich grundsätzlich im Klaren darüber, dass mit Gewässerkorrekturen die Überflutungsgefahr zumindest lokal begrenzt werden kann. Verschiedene Karten in der Kartensammlung der Zentralbibliothek Zürich zeigen denn auch Projekte für Gewässerkorrekturen. Die nicht realisierten Projekte müssen aus heutiger Sicht häufig als ungeeignet gesehen werden, gerade die in Abbildung 1 dargestellte Neuordnung der Gewässer im St. Galler Rheintal dürfte kaum Erfolg versprochen haben, weshalb sie wohl auch nicht realisiert wurde.

In letzter Zeit ist deshalb das Bewusstsein, dass Gewässer Platz brauchen und auch Überflutungsflächen zum Brechen von Hochwasserspitzen sinnvoll sind, gewachsen. Eingedolte Gewässer werden wieder ans Tageslicht gebracht, aus kanalisierten Vorflutern mit Betonhalbschalen werden durch Revitalisierungen wieder ökologisch deutlich wertvollere Gewässer mit Kiessohle. Auch Flüssen wird wieder Raum zugestanden, wo sich die natürliche Flussdynamik zumindest teilweise entfalten kann.

Die Situation in der Schweiz

Ein grosser Anteil der Landwirtschaftsflächen in der Schweiz sind drainiert. Diese Drainagen entstanden im Rahmen von Entwässerungs- oder Gesamtmeliorationsprojekten in grösserem Stil ab den 1880-er Jahren. Einen vorläufigen Abschluss erfuhren die Projekte mit der Jahrtausendwende, sie gingen mittlerweile in die Instandhaltungs- und Unterhaltsphase über. Etliche Drainagen gingen vergessen und büssten ihre Funktionsfähigkeit ein. Ohne regelmässige Spülung können die Rohre versintern oder mit eingeschwemmtem Material und Wurzeleinwüchsen verstopfen. Sie büssen so zumindest einen Teil oder die gesamte Leitungsfähigkeit ein. Ein solches System kann den ursprünglich angedachten Zweck nicht mehr erfüllen, was zu einer Wiedervernässung und sinkender landwirtschaftlicher Produktion führen kann.

Herausforderungen wie die Zersiedelung und Landnutzungsänderungen, welche einen ebenso grossen Einfluss auf die landwirtschaftliche Nutzfläche haben dürften wie Klimaveränderungen, stellen ebenfalls grosse Ansprüche an die Landwirtschaft. Eine Veränderung des Klimas stellt besonders grosse Ansprüche an die landwirtschaftlichen Produktionssysteme, da sich nicht nur die Temperatur, das Jahreszeitengefüge oder die Wetterextreme verändern, sondern auch die jahrzehntelang einge-

¹⁰ Ewald und Klaus (2009), S. 115.

¹¹ Ewald und Klaus (2009), S. 115.

¹² Erwähnt bei Ewald und Klaus (2009), S. 122.

¹³ Ewald und Klaus (2009), S. 122.

¹⁴ Gimmi et al. (2011).

¹⁵ Ewald und Klaus (2009), S. 124.

¹⁶ de.wikipedia.org/wiki/Kanderkorrektio (abgerufen am 14.3.2013).

spielten hydrologischen Verhältnisse Veränderungen erfahren können. Zur Beurteilung dieses Wirkungsgefüges und um eine Strategie entwickeln zu können, wie Drainagesysteme in Zukunft, falls überhaupt, unterhalten werden sollen, müssen Daten über den Zustand, die Bauweise und die Wirkungsweise von Drainagen zusammengetragen und beurteilt werden. Ob eine Wiedervernässung an gewissen Standorten zielführend ist, oder ob die landwirtschaftliche Produktion einen intensiven Unterhalt oder gar einen Neubau von Drainagen verlangt, muss letztlich auf politischer Ebene entschieden werden. Jedoch kann ein solcher Entscheid nicht ohne detaillierte Kenntnisse der Sachlage erfolgen, die Erhebung bereits vorhandener Daten über Alter, Struktur, Geschichte und Bauweise von landwirtschaftlichen Drainagesystemen leistet einen wichtigen Beitrag zur Beurteilung.

Gerade rein privat erstellte Drainagen, das heisst, solche, die nicht mit Subventionen gefördert wurden, sind bis in die heutige Zeit wenn überhaupt, nur schlecht dokumentiert. Falls man von deren Existenz weiss, ist häufig der Zustand der Bauwerke unbekannt. Wechselnder Grundbesitz und die rege Bautätigkeit haben ihr Übriges dazu beigetragen, sodass viele Drainagen heute nicht mehr bekannt und teilweise auch nicht mehr funktionsfähig sind. Ein grosser Teil der drainierten Flächen in der Schweiz befindet sich in der Talzone. Dort wiederum sind vorwiegend Fruchtfolgefächern drainiert. Über 190'000 Hektaren Land wurden im Rahmen von Meliorationen drainiert¹⁷. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts wurden heute noch bestehende und staatlich unterstützte Drainagen zur Entwässerung erstellt, weshalb sie heute vielerorts zwischen 50- bis über 100-jährig sind. Damit gilt die Lebensdauer aufgrund des damaligen technischen Stands mittlerweile als überschritten¹⁸.

Drainagen verlaufen zumeist unterirdisch und nur vergleichsweise kurze Strecken des Gesamtsystems sind als offene Kanäle ausgestaltet. Die Beurteilung des Gesamtzustands im System ist daher nicht einfach. Trotzdem schätzen die Kantone, dass sich fast die Hälfte heute in einem guten oder sehr guten Zustand befindet. Ein Fünftel der Drainagen soll sich in einem schlechten und rund 14% in einem unbekanntem Zustand befinden.¹⁹ Die rund 40% in privatem Besitz befindlichen Drainagen der Schweiz stellen den grössten Anteil der Eigentümergruppen dar. Weitere Eigentümer sind Gemeinden mit 26% und Genossenschaften mit 31%. Die Eigentumsverhältnisse unterscheiden sich regional sehr stark, gerade in Bern und Zürich bilden Genossenschaften die grösste Eigentümergruppe, wohingegen in der Waadt oder in Freiburg der grösste Teil der Drainagen privaten Eigentümern gehört.²⁰

Das ausgehende 18. Jahrhundert brachte vielerorts eine Aufbruchstimmung, die auch im landwirtschaftlichen Bereich Pioniere und innovative Ideen hervorbrachte. Die revolutionären Umwälzungen, welche zuerst Frankreich erfassten und dann zu einer Neugestaltung der politischen Landschaft in praktisch ganz Europa führten, beflügelten auch Wissenschaft und Technik. Die Industrialisierung im England des 18. Jahrhunderts, welche eine erhöhte Verfügbarkeit von Energie und auch tiefere Produktionspreise für Massengüter mit sich brachte, führte dazu, dass mit Drainagetechnik experimentiert wurde, um die landwirtschaftliche Produktion steigern zu können. Die konsequente Weiterentwicklung der oberirdischen Gräben führte letztlich zum Drainageziegel. Dieser stellt den direkten Vorgänger der Drainageröhre dar. Seine Bedeutung sollte nicht unterschätzt werden, die häufig verwendeten Ziegel verhinderten anfangs den Durchbruch der Tonröhren. Diese waren ab den 1820er Jahren erhältlich. Sie traten ihren Siegeszug ab 1844 an, als sie erstmals mit einer Tonröhrenpresse maschinell und in grosser Stückzahl hergestellt werden konnten.²¹ So gelang der Übergang von der einfachen und wartungsanfälligen unterirdischen Drainagetechnik mit Steinen, Faschinen und Hohlziegeln zur leistungsfähigen Drainage mit Tonröhren aus industrieller Produktion. In einigen Kantonen sind über die Hälfte aller Fruchtfolgefächern drainiert worden²². In eher hügeligen oder bergigen Gebieten ist der Anteil der drainierten Gebiete bei den Fruchtfolgefächern eher geringer.

¹⁷ Béguin und Smola (2010), S. 6.

¹⁸ Béguin und Smola (2010), S. 6.

¹⁹ Béguin und Smola (2010), S. 8.

²⁰ Béguin und Smola (2010), S. 10.

²¹ Thut (1995), S. 26.

²² Béguin und Smola (2010), S. 8.

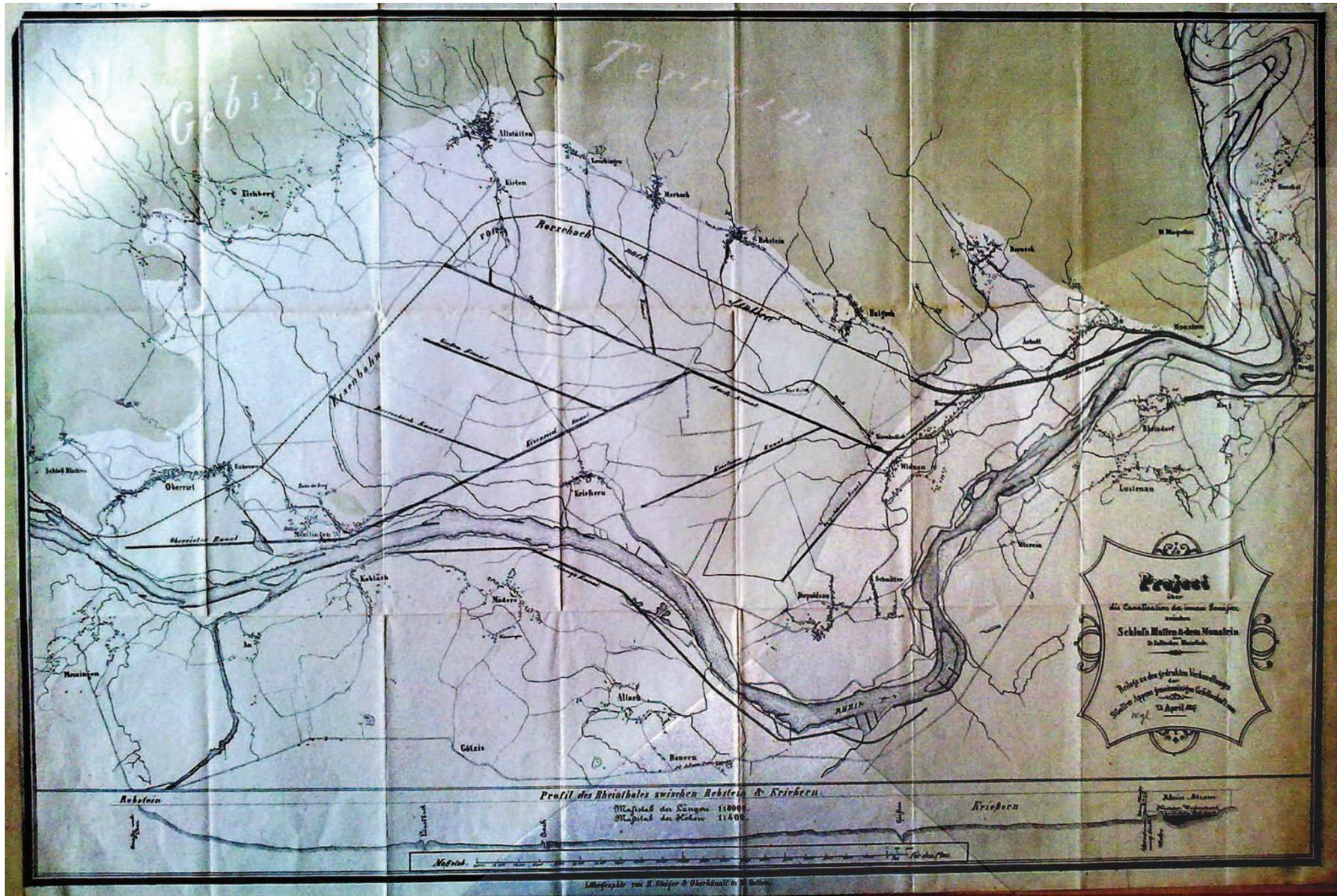


Abb. 1: Bereits 1847 machte die St. Gallisch-Appenzellische Gemeinnützige Gesellschaft Vorschläge, wie man die Entwässerung im St. Galler Rheintal verbessern könnte. (Kartensammlung der Zentralbibliothek Zürich, Signatur 3 JI 45 2. Aufnahme: Nicole J. Seitz)

Die Entwicklung des Drainagewesen

Aus heutiger Sicht mögen die Probleme mit Überschwemmungen, vernässten Böden oder zurück stauenden Bächen und Flüssen weit weg scheinen, jedoch führte noch 1954 der Rückstau der Saar durch den Rhein bei Sargans dazu, dass die ganze Talebene überflutet wurde. Erst nach diesem Hochwasserereignis konnte die Saar in den Jahren 1956 bis 1961 endgültig korrigiert und unter dem Trübbach hindurchgeführt werden.²³ Die Mündung in den Rhein wurde 3 Kilometer weiter flussabwärts verlegt. Die Korrekturen von 1858, welche gleichzeitig mit dem Bau der Eisenbahnlinie vorgenommen wurden, konnten den Rückstau aus dem Rhein nicht verhindern, sodass 1927 und 1954 sogar der Bahnhof in Sargans überschwemmt wurde.²⁴

Um die Entwicklung des Drainagewesens verstehen zu können, ist ein Blick noch weiter zurück notwendig. Drainagen wurden bereits Ende des 18. Jahrhunderts vom für damalige Verhältnisse äusserst innovativen Bauern Jakob Gujer, welcher auch „Kleinjogg“ genannt wurde, erstellt. Er experimentierte auf seinem Hof in Katzenrüti bei Rümlang mit ersten systematischen Entwässerungen,²⁵ noch lange bevor es Baubewilligungen für solche Bauten brauchte. Die Vierziger Jahre des 19. Jahrhunderts sollen in Genf erste systematische Bodenentwässerungen gebracht haben, die Erfahrungen daraus sind vor allem der Landwirtschaft in der Westschweiz und dem Kanton Bern zu Gute gekommen. Im Anschluss an die Weltausstellung von 1851 in London breitete sich die Drainage im westlichen Mittelland verstärkt aus.²⁶ Nach 1848, als der schweizerische Bundesstaat entstand, engagierte sich die Eidgenossenschaft nur wenig im Bereich der Bodenverbesserungen.²⁷ Im Kanton Zürich wurden die ersten staatlich unterstützten Drainagen im Jahr 1880 angelegt²⁸.

Im Jahr 1884 gab der Bundesbeschluss betreffend der Förderung der Landwirtschaft vom 27. Juni dem Bund erstmals eine Rechtsgrundlage, auf deren Basis Unternehmungen, die eine Verbesserung des Bodens zum Ziel hatten, finanziell unterstützt werden konnten.²⁹ Es konnten maximal 40% Subventionen gesprochen werden.³⁰ Projekte, welche durch den Mehrertrag die Kosten verzinsen und amortisieren konnten, durften unterstützt werden. Die Hilfe wurde an Leistungen der Kantone geknüpft, was in den meisten Kantonen den Beginn der durch die öffentliche Hand subventionierten Meliorations- und Drainagetätigkeit markierte.³¹ Die Bundesgelder, welche zur Verfügung standen, wurden in den Jahren nach 1884 nur zögerlich in Anspruch genommen, im Zeitraum von 1885 bis 1892 wurden 120 Projekte unterstützt. Erst die Revision des Bundesgesetzes 1892, welche unter anderem eine Anhebung der Bundesquote auf 50% brachte, führt um die Jahrhundertwende zu einer Intensivierung der Meliorationsanstrengungen.³²

In diesem Geist steht auch das 1912 neu in Kraft getretene Schweizerische Zivilgesetzbuch. Es schuf neue Möglichkeiten für das Meliorationswesen, da verschiedene Bereiche wie die Wasserabnahme, Durchleitungsrechte bei Entwässerungen oder Zwangsbeteiligungen der Eigentümer und die Grundpfandverhältnisse geregelt wurden.³³ ³⁴ In der Folge stieg die Anzahl der Drainage- und Meliorationsprojekte merklich an, verharrte aber im Vergleich mit späteren Krisen- und Kriegszeiten immer noch auf recht tiefem Niveau. Die jeweils in Krisenzeiten forcierte Neuerstellung von Drainagen führte gegen Ende des Ersten Weltkriegs zu einer ersten Spitze in der Meliorationstätigkeit, nachdem sie bei Ausbruch des Ersten Weltkriegs stark zurückgegangen war. Arbeitskräfte und Geld waren damals Mangelware, erst die absehbare Verschärfung der Versorgungslage ab 1916 löste ein allmähliches Umdenken aus. So konnte die Lebensmittelproduktion nicht zuletzt durch drainierte und dadurch

²³ Die Melioration der Saarebene (1978).

²⁴ Spiess et al. (1982), S. 139.

²⁵ Tanner (1939).

²⁶ Thut (1995), S. 60.

²⁷ Thut (1995), S. 61.

²⁸ Zollinger (2006), S. 660.

²⁹ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 39.

³⁰ Strüby (1944).

³¹ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 40.

³² Strüby (1944).

³³ Thut (1995), S. 16.

³⁴ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 42.

produktivere Böden angekurbelt werden.³⁵ Am 23. Januar 1918 informierte der Bund die Kantone im Bundesblatt über einen Bundesratsbeschluss vom 15. Januar zur „Vermehrung der Lebensmittelproduktion“, welche angesichts der sich laufend verschlechternden Versorgungslage angezeigt sei. Demnach wurde dazu aufgefordert, „so viel Lebensmittel wie nur möglich zu erzeugen“. Dazu gab der Bund den Kantonen die Möglichkeit, „kantonale Zentralstellen für die Vermehrung der landwirtschaftlichen Produktion“ einzurichten und Meliorationen auch zwangsweise anordnen zu können. Trotzdem sollte von den umfassenden Rechten nach Art. 10-12 des Bundesratsbeschlusses „schonend“ Gebrauch gemacht werden.³⁶ Nach Ende des Kriegs 1918 wurden die Bodenverbesserungsmassnahmen zwar intensiv weitergeführt, in den 1920er Jahren liessen die Anstrengungen wegen ungünstiger Finanzlagen teilweise nach. Im Kanton St. Gallen wurden ab 1923 die zur Verfügung stehenden Mittel fast halbiert, da die Lebensmittelzufuhr aus dem Ausland wieder in Gang kam.³⁷ Erst mit Ausbruch des Zweiten Weltkriegs erfolgte eine rasche und gezielte Förderung von Bodenverbesserungsmassnahmen in bis dahin nie erreichtem Ausmass. Obwohl der in der Zwischenkriegszeit eingetretene Rückstand nur teilweise und mit grossen Anstrengungen aufgeholt werden konnten, musste zusätzliches Ackerland bereitgestellt werden, ohne dabei Milch- und Fleischproduktion zu tangieren.³⁸ Ein Problem stellte der Fachkräftemangel aufgrund der reduzierten Meliorationstätigkeit der Zwischenkriegsjahre dar, weshalb der Bund Kurse über die Durchführung von Entwässerungsarbeiten subventionierte.³⁹

Die Wirtschaftskrise der 1930er-Jahre führte zu einer enormen Arbeitslosigkeit und einem drastischen Einbruch der Wirtschaft. Die Rufe nach staatlichen Arbeitsbeschaffungsmassnahmen wurden weltweit immer lauter, sodass auch die eidgenössische Politik zu reagieren begann. Die Melioration der Linthebene wurde 1937 von den eidgenössischen Räten auch in diesem Zusammenhang beschlossen. Der Kriegsausbruch 1939 und die damit drohende Lebensmittelversorgungskrise war Anlass, die Meliorationsarbeiten deutlich zu beschleunigen. So konnten die Arbeiten bereits 1941 aufgenommen werden.⁴⁰ Die Melioration der Rheinebene erfolgte ausserhalb des ordentlichen Meliorationsprogramms, es wurden vom Kanton Beiträge an das Werk aus einem Arbeitsbeschaffungskonto geleistet.⁴¹

In dieser Zeit wurden Drainagen noch ohne moderne Maschinen erstellt, ein solches Projekt bedeutete sehr viel Handarbeit. Da die Arbeiter aus der lokalen Bevölkerung rekrutiert werden konnten, waren Meliorationen auch ein wirtschaftlich nicht zu vernachlässigender Faktor. Beim Projektbericht der Melioration in Bonstetten-Wettswil wurde auch explizit darauf hingewiesen, dass das Projekt „Arbeitsgelegenheiten für allfällige Arbeitslose bei eintretender Krisenzeit“ schaffen würde.⁴² Gerade vor dem Einsetzen des Baubooms der Nachkriegszeit waren Meliorationswerke begehrte Aufträge der lokalen Unternehmungen aus dem Baubereich. Aus Kostengründen wurde damals, als Transportkosten noch hoch waren, hauptsächlich Baumaterialien aus dem Gemeindegebiet verwendet, beispielsweise Kies aus örtlichen Kiesgruben für den Wegebau.⁴³

Im St. Galler Rheintal wurde in der Krise der 1930er Jahre der Kanton von den Gemeinden und der Arbeitsgemeinschaft Rheintal-Werdenberg darum ersucht, eine Melioration zum Zweck der Arbeitsbeschaffung zu prüfen. Der Niedergang der Stickereiindustrie führte zu grosser Arbeitslosigkeit. Wegen der gestörten Lebensmittelversorgung war die Landwirtschaft bedeutungsschwer und es wurde 1938 bis 1940 ein Projekt für eine Gesamtmelioration im Rheintal ausgearbeitet.⁴⁴ Das Projekt fiel mit dem Ausbruch des Zweiten Weltkriegs 1939 zusammen. Die Verantwortlichen kamen schnell zur Erkenntnis, dass die in der Schweiz bewirtschafteten 200'000 Hektaren Ackerland einem Bedarf von 500'000 Hektaren gegenüberstanden, sollte das Land sich selber versorgen können. Die praktisch baureifen Projekte wie das im St. Galler Rheintal wurden deshalb priorisiert. In mehreren Etappen konnte so das Ackerland bis auf 352'000 Hektaren ausgedehnt werden. Das es sich somit nur um einen Teilerfolg handelte, beschloss der Bundesrat am 11. Februar 1941 Notstandsmassnahmen, die eine Unterstüt-

³⁵ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 43.

³⁶ BBl 1918 IV 138ff.

³⁷ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 43.

³⁸ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 44.

³⁹ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 46.

⁴⁰ Spiess et al. (1982), S. 160f.

⁴¹ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 45.

⁴² Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 12

⁴³ Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 13

⁴⁴ Steiger (2003), S. 6 und 7.

zung von Meliorationen mit ausserordentlichen Beiträgen beinhaltete. In nicht einmal drei Jahren, vom 1. Mai 1941 bis zum 1. April 1944 konnten 3892 Gesuche genehmigt und 134.5 Millionen Franken Bundesbeiträge zugesichert werden. Rund 51'000 Hektaren wurden dabei entwässert, rechnet man die separat ausgeführten Unternehmungen in der Linthebene und im St. Galler Rheintal hinzu, waren es über 60'000 Hektaren.⁴⁵ Der Chef des eidgenössischen Meliorationsamtes, Alfred Strüby, schätzte 1944 den Umfang an noch zu entwässerndem Land auf 50'000 Hektaren, somit wurde von 1941 bis 1944 mehr als die Hälfte des Landes, auf dem Drainagen noch sinnvoll schienen, entwässert.⁴⁶ Die Hochkonjunktur nach dem Zweiten Weltkrieg führte zu einer Einschränkung der Meliorationstätigkeit. Bereits in Angriff genommene Werke wurden zwar zu Ende geführt, mit neuen Projekten wurde aber äusserst zurückhaltend umgegangen, um die bestehende Überbeschäftigung nicht weiter zu verschärfen.⁴⁷

Heutige Situation in der Schweiz

Gesamtschweizerisch kann der Wiederbeschaffungswert der Drainagen heute mit mittlerweile aufge- laufener Teuerung auf einen Betrag von ziemlich genau 5 Mia. Franken geschätzt werden. Wenn man von einer Lebensdauer von 100 Jahren ausgeht, müssen jährliche Erneuerungskosten von rund 50 Mio. Franken angenommen werden.⁴⁸ Dass dieser Betrag nicht überall bereitgestellt werden kann, muss vermutet werden, eine Umfrage im Kanton Zürich bestätigte diese Vermutung, auch wenn die Antworten der entsprechenden Körperschaften vom Autor als teilweise zu optimistisch eingeschätzt werden.⁴⁹

Der Unterhalt der Drainagen wird häufig nur dort betrieben, wo eine Vernässung auftritt. Ein flächen- deckender Unterhalt mit Spülungen ist sehr teuer. Aufgrund anderer Herausforderungen wie landwirt- schaftlichem Strukturwandel, Absatzproblemen etc. werden Drainagen als zu bewältigende Herausfor- derung gerne verdrängt. Ihre Unsichtbarkeit hilft natürlich dabei, das Problem nicht wahrzunehmen und darüber hinweg zu sehen. Ein umfassender Unterhalt von Drainagesystemen umfasst zudem nicht nur die unterirdischen Rohre, sondern ebenfalls den Vorfluter, die Einläufe in den Vorfluter mit Froschkappen, alle Schächte mit allen Ein- und Abläufen sowie Spülungen von Sammlern und Sau- gern. Zudem müssen alle Schächte geleert werden und mechanische oder optische Kontrollen (Kanal- fernsehen) der Drainagesysteme erfolgen. Eine Spülung mit den in der Landwirtschaft vorhandenen Druckfässern bedingt ein punktuelles Aufgraben der Drainagen am oberen Ende.⁵⁰

Im Gegensatz zum Unterhalt sind Neuerstellungen heute kein grosses Thema mehr. In elf Kantonen sind seit über einem Jahrzehnt keine neuen Projekte mehr finanziell unterstützt worden. Nur in einer Minderheit der Kantone (SO, UR, JU, BL, TG, SZ, VD und FR) wäre für eine Neuerstellung auf einer vorher noch nie drainierten Fläche heute finanzielle Unterstützung möglich. Die meisten Kantone ge- wahren ausschliesslich noch Investitionshilfen für die Wiederinstandstellung bestehender Drainagen. Die beiden Appenzell, St. Gallen und Graubünden leisten überhaupt keine finanziellen Unterstützung mehr.⁵¹ So hat sich der Begriff „Melioration“ in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Wo man noch während den beiden Weltkriegen im letzten Jahrhundert hauptsächlich an die Entwässerung des Bo- dens mittels Drainagerohren dachte, stehen heute Strukturverbesserungen im Vordergrund. Der Be- griff „Strukturverbesserung“ wurde denn auch im Bundesgesetz über die Landwirtschaft, welches am 1. Januar 1999 in Kraft trat, anstelle des bisherigen Begriffs „Meliorationen“ verwendet.

⁴⁵ Strüby (1944), S. 18ff.

⁴⁶ Strüby (1944), S. 20.

⁴⁷ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 47f.

⁴⁸ Béguin und Smola (2010), S. 10.

⁴⁹ Zollinger (2006), S. 661.

⁵⁰ Zollinger (2006), S. 661.

⁵¹ Béguin und Smola (2010), S. 12.

Unter Strukturverbesserungen versteht man: ⁵²

- Produktionskostensenkung durch eine Verbesserung der Betriebsgrundlagen
- Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse im ländlichen Raum
- Schutz von Kulturland gegenüber den zerstörerischen Kräften der Naturgewalten
- Verwirklichung ökologischer, tierschützerischer oder raumplanerischer Ziele
- Naturnaher Rückbau von Kleingewässern
- Bodenverbesserungen, welche in technische Anlagen einerseits, aber auch planerische und rechtliche Massnahmen andererseits unterteilt werden
- Erstellung zweckmässiger landwirtschaftlicher Gebäude

Heute werden bei Zweitmeliorationen auch Renaturierungs- und Revitalisierungsanstrengungen unternommen.⁵³ Selbst in Projekten, die sich in der Unterhaltsphase befinden, werden punktuelle Massnahmen möglich. So können für Lebewesen bessere Bedingungen geschaffen oder neue Lebensräume gebaut werden, ohne dabei die landwirtschaftliche Produktion oder die Hochwassersicherheit in Frage zu stellen. Heute ist man auch eher bereit, zusätzlichen Arbeitsaufwand oder Kosten für ökologische Massnahmen zu tragen.

Obwohl die meisten Meliorationen heute als abgeschlossen gelten und in die Unterhaltsphase eingetreten sind, nehmen die Probleme vielerorts zu, da durch die Entwässerung Luft und somit auch Sauerstoff in Böden eindringen konnte, welche ehemals staunass waren. Dadurch können aerobe Mikroorganismen totes Pflanzenmaterial, beispielsweise Torf, abbauen und in Energie und Kohlendioxid umsetzen. Diese Prozesse führen einerseits zu einer massiven Freisetzung des klimaschädlichen Kohlendioxids, andererseits zu einer Reduktion des Bodenvolumens, welche an der Oberfläche als Bodensetzung wahrgenommen werden kann.⁵⁴ Die Oberfläche nähert sich so dem Grundwasserspiegel wieder an, eine sekundäre Wiedervernässung kann die Folge sein.

Der abnehmende Anteil organischer Überreste führt ausserdem dazu, dass die mineralischen Bestandteile des Bodens prozentual zunehmen, kombiniert mit einer intensiven Bodenbearbeitung können Verschlammungen auftreten, welche die Versickerung von Oberflächenwasser behindern. Der sich dadurch verstärkende Oberflächenabfluss führt zusätzlich zu einer Bodenerosion, wodurch noch mehr Masse verloren geht und sich die Probleme akzentuieren können. Verschiedenenorts kämpft man mit solchen Problemen, die Lösungen unterscheiden sich hingegen von Ort zu Ort.

Mögliche Lösungswege sind Aufschüttungen des Terrains⁵⁵ oder die weitere Absenkung des Grundwasserspiegels, wobei das Problem meist nur vorübergehend gelöst werden kann und eine Absenkung des Grundwasserspiegels auch eine Tieferlegung sämtlicher Drainagerohre nötig machen dürfte. Durch den Abbau organischen Materials im Boden gibt es landwirtschaftliche Nutzflächen, wo die Drainagerohre, welche ehemals zwischen einem und zwei Metern tief vergraben wurden nur noch knapp unter dem Pflughorizont (Bodentiefe, bis in welche mit Pflug bearbeitet wird) liegen.⁵⁶

Die aktuellen Probleme in den drainierten Gebieten verlangen nach genauen Daten, um Ausmass und Handlungsmöglichkeiten abschätzen zu können. Solche Daten sind aber auch für die Fragestellungen der Forschung wichtig. Es können Aussagen zu Klimawirkungen, Verlust von Feuchtgebieten oder anderen Fragestellungen gemacht werden. Die eher neueren Disziplinen der Landschaftsökologie, welche sich mit Vernetzungsfragen von natürlichen Lebensräumen und der Populationsentwicklung von schützenswerten Arten befassen sind ebenso auf genaue Daten angewiesen um natürliche Prozesse untersuchen zu können.

⁵² Melioration Sennwald (2002), S. 22f.

⁵³ vgl. Melioration Sennwald (2002), S. 24.

⁵⁴ Blume et al. (2010).

⁵⁵ vgl. Latzer (2012).

⁵⁶ vgl. Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 32.

Bodenchemische Auswirkungen von Drainagesystemen

Drainagen wurden erstellt, weil man sich von ihnen verbesserte Produktionsbedingungen erhoffte. Dabei soll mit der Drainage Staunässe in den Bodenschichten bis zwei Metern Tiefe reduziert werden. Es findet eine bessere Durchlüftung des Bodens statt. Pflanzen, die Staunässe nicht vertragen, und zu denen gehören viele Kulturpflanzen, wachsen besser und schneller. Durch den Sauerstoffgehalt im Boden verändern sich auch die bakteriellen Prozesse. Liegt Eisen unter anoxischen Bedingungen, also bei Abwesenheit von Sauerstoff, in der zweiten Oxidationsstufe vor, ändert dies unter oxischen Bedingungen. Eisen wechselt in die dritte Oxidationsstufe und wird dadurch schwerer löslich. Verlagerung von Eisen oder auch Mangan in tiefere Bodenschichten, wo es den Pflanzen nicht mehr zur Verfügung steht, wird verhindert.

Nitrate, die zu den wichtigsten Pflanzennährstoffen gehören und mit Jauche, Mist oder Kunstdünger heute in grosser Menge auf den Feldern und Wiesen ausgebracht werden, werden unter Sauerstoff-Ausschluss durch denitrifizierende Bakterien in Stickstoff umgewandelt. Stickstoff ist gasförmig und nicht mehr pflanzenverfügbar, er ist folglich für die Vegetationsentwicklung verloren. In trockeneren, oxischen Böden ist der Stickstoffverlust deutlich kleiner als in anoxischen Böden.⁵⁷

Nachteilig wirken sich die oxischen Verhältnisse auf organische Böden aus. Sie werden oxidiert, das heisst, Pflanzenmaterial wird mineralisiert und verlässt den Boden als Kohlendioxid. Dieser Prozess bewirkt eine Bodensenkung, die durch trockenere Verhältnisse und eine verringerte Grundwasserneubildungsrate noch verstärkt werden kann.

Vielerorts sind die Böden durch Abbau der organischen Substanz seit den Meliorationen stark zusammengefallen. Die Sammelschächte der Drainagesysteme ragen heute teilweise deutlich über die Bodenoberfläche (s. Abb. 2).⁵⁸ Die Oberfläche und der Grundwasserspiegel nähern sich so immer weiter an, was die landwirtschaftliche Nutzung durch sekundäre Vernässung auf Dauer gefährdet. Neuerliche Anläufe zur Bodenverbesserung sind demzufolge vielerorts notwendig, will man die aktuellen Produktionsmöglichkeiten aufrecht erhalten. Im November 2011 wurde im Marbacher Riet im St. Galler Rheintal in einem Einbauversuch ermittelt, wie der Boden auf den Einbau von Rheinletten reagieren würde. Dazu wurde auf einer wenige hundert Quadratmeter grossen Fläche eine Versuchspiste angelegt und anschliessend Rheinletten, also Feinsand und -schlamm, eingebaut. Nach Aussage des Präsidenten der Ortsgemeinde Marbach, Walter Kobelt, konnte der Versuch erfolgreich abgeschlossen werden. Nachdem die ökologischen Massnahmen geklärt sind, dürfte in Kürze (Stand November 2012) das Auflageverfahren starten, worauf dann auf einer 13 Hektaren grossen Fläche Rheinletten eingebaut werden soll. Wie bei Meliorationen üblich, werden die Kosten nach einem definierten Verteiler von den Grundeigentümern, dem Kanton und dem Bund getragen.⁵⁹

Hans Staub, Landwirt in der Siedlung Farbüel (Gemeinde Hausen am Albis, Kanton Zürich) sagt zu den Veränderungen des Bodens als Folge der Meliorationen: „Der Boden meines Landes in der Huser Allmend ist eigentlich humusartiger Moorboden. Er verlor seit der Melioration vor rund fünfzig Jahren derart an Höhe, dass die einst ebenerdig verlegten Schächte heute bis 1.20 m über den gewachsenen Boden ragen. Die Drainageröhren verlaufen stellenweise nur noch fünfzig Zentimeter unter der Oberfläche. Die Mechanisierung der Landwirtschaft führte zu stets schwereren Maschinen, und die einst lockere Moorerde wurde mehr und mehr zusammengepresst. Ich muss mir genau überlegen, was ich unter diesen Umständen noch anbauen kann. Mais zum Beispiel liegt nicht drin, weil dazu der Einsatz von schweren Maschinen nötig ist. Grosse Probleme sehe ich heute vor allem auf die kommende Generation der Bauern zukommen.“⁶⁰

⁵⁷ Blume et al. (2010).

⁵⁸ Spiess et al. (1982), S. 161.

⁵⁹ Latzer (2012).

⁶⁰ Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 32



Abb. 2: Die Senkungen des Bodens erkennt man an den ehemals ebenerdigen Sammelschächten sehr gut. (Bild: Nicole J. Seitz)

Fragestellung

Die möglichen Erkenntnisse für die Forschung, welche mit räumlich expliziten Daten generiert werden können, lassen je länger je mehr die Frage nach deren Verfügbarkeit aufkommen. Zwar ist von einigen Kantonen bekannt, dass sie umfangreiche elektronische Daten zu Drainagen und Meliorationen führen,⁶¹ andere Kantone waren 2008 an der Erarbeitung solcher Datengrundlagen oder beabsichtigen nicht, die Drainagenetze räumlich explizit darzustellen.⁶² Weil überdies seit der Befragung durch das Bundesamt für Landwirtschaft 2008 die Situation bei einigen Kantonen geändert haben dürfte und die Datenhalter nicht genau bekannt sind, drängt sich eine Neuerfassung der verfügbaren Daten zu Drainagenetzen auf. Gerade die Auflösung der Daten, ob also einzelne Rohre oder Rohrstränge von Drainagen vermerkt sind oder lediglich die drainierten Flächen grob verfügbar sind, ist bisher nicht für alle Kantone zu beantworten. Um jedoch quantitative Aussagen zu den Umweltwirkungen drainierter Gebiete machen zu können, müssen möglichst genaue Daten verfügbar sein und entweder in elektronischer Form vorliegen oder mit vertretbarem Aufwand in eine solche Form gebracht werden können.

Diverse Anstrengungen der letzten Jahre, einerseits durch das Bundesamt für Landwirtschaft,⁶³ andererseits beim Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Zürich⁶⁴ geben einen ersten Eindruck über die aktuelle Datenlage bei den Kantonen. Ob Kartenmaterial oder Geodaten in für wissenschaftliche Zwecke geeigneter Form vorliegen und diese auch verwendet werden können, bedarf einer genaueren Abklärung. Zumindest die Ausführungspläne der subventionierten Unternehmungen müssten wohl in den meisten Kantonen archiviert worden sein. Inwiefern diese nachgeführt wurden, ist schwierig zu eruieren, wenn keine elektronische Aufarbeitung stattgefunden hat. Gerade Bestände in den Archiven dürften häufig keinerlei spätere Aktualisierungen erfahren haben, und geben den Zustand beim Bau wieder. Ob auf den fraglichen Flächen heute Einfamilienhausquartiere stehen oder in welchem Zustand die Drainagen sich heute befinden, ist nicht ersichtlich. Da aber nur funktionierende Drainagen auch eine Wirkung auf den Kohlenstoffhaushalt oder die hydrologischen Bedingungen haben, stellen räumliche Information und Angaben über den Zustand für wissenschaftliche Zwecke eine Einheit dar.

Der zeitliche Ablauf der Erstellung von Drainagen ist insbesondere wichtig, weil mit einer limitierten Lebensdauer am Ende eine erneute Investition fällig wird, falls der Betrieb aufrecht erhalten werden soll. Da die bis heute erstellten Drainagen auf unterschiedlichen Materialien und Techniken beruhen, ist auch wichtig, die Entwicklung des Drainagewesens in der technischen Dimension zu verstehen. Wann wurde welches Material eingesetzt, gibt es in der technischen Entwicklung auch Ausnahmen, die nicht so richtig in ihre Zeit passen? Wurden ältere Techniken aufgrund von Rohstoff- oder Energiemangel reaktiviert?

Nicht zuletzt interessiert die Geschichte einer exemplarischen Landschaft. Verschiedene Landnutzungsformen prägen jede Landschaft, Änderungen in diesem Gefüge verändern das „Gesicht“ einer Landschaft. Die wirtschaftliche Entwicklung, die Bautätigkeit und zunehmende Mobilität hinterlassen Spuren. Diese Spuren zu deuten und die Entstehungsgeschichte einzelner Gebiete aufzuzeigen, hilft dabei, ein Verständnis für die landschaftlichen Entwicklungen bilden zu können. Mit den heutigen Methoden in der elektronischen Datenverarbeitung, insbesondere mit geografischen Informationssystemen, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten. Verschiedene Faktoren können untersucht werden und die heutigen Gegebenheiten in Zusammenhang mit ehemaligen Nutzungen und deren Geschichte gebracht werden. Das Gebiet der Melioration der Rheinebene zwischen Oberriet und Au im Kanton St. Gallen bot sich aufgrund der guten Verfügbarkeit elektronischer Daten bald als Gebiet für eine Fallstudie an.

⁶¹ vgl. Gimmi et al. (2011), S. 1073.

⁶² Béguin und Smola (2010).

⁶³ Béguin und Smola (2010).

⁶⁴ Speich (2012).

Aus all diesen Überlegungen entstanden somit die folgenden Fragestellungen:

1. Welche räumliche und zeitliche Verteilung ist bei der Erstellung subventionierter Drainagen ab 1884 zu beobachten?
2. Welche Methoden wurden beim Bau von Drainagen angewendet? (Abriss der Technikgeschichte)
3. In welchem gesellschaftlichen und zeitlichen Zusammenhang sind Drainagen entstanden? Welchen Einfluss hatten dabei Kriegs- und Krisensituationen? Welche Deutungsmuster ergeben sich aus den gefundenen Daten?
4. Welche Datenqualität zu Drainagen kann gefunden werden? Wie kann diese geeignet zusammengefasst werden?
5. Welche charakteristischen Eigenschaften zeichnen das St. Galler Rheintal als Vertreter einer typischen Landschaft mit Drainagen zur Bodenentwässerung aus? Welche landschaftsgestaltenden Prozesse werden durch Drainagesysteme getrieben und erhalten? Welche zukünftigen Entwicklungen sind zu erwarten?

Materialien und Methoden

Zeitlicher und räumlicher Verlauf des Drainagewesens in der Schweiz

Dass ein überwiegender Teil der Drainagen in der Schweiz während oder kurz nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden sein soll, wird immer wieder kolportiert. Doch welche Treiber führten wirklich zur zunehmenden Drainagetätigkeit? Spielen technische Entwicklungen eine Rolle, sind sozioökonomische Faktoren ebenfalls wichtig? Zur Beantwortung dieser Fragen wurde der zeitliche Verlauf der Drainagetätigkeit in der Schweiz so gut wie möglich rekonstruiert. In der unregelmässig herausgegebenen Publikation „Das Bodenverbesserungswesen der Schweiz“ des Eidgenössischen Meliorationsamtes und seiner Vorgängerorganisationen, finden sich bis 1937 sehr genaue Zahlen zur ganzen Meliorationstätigkeit, welche durch Bund und Kantone subventioniert wurde. Das in der Kriegszeit des Zweiten Weltkriegs aufgelegte ausserordentliche Meliorationsprogramm, welches von 1941 bis 1946 dauerte, ist in einem Abschlussbericht des Meliorationsamtes von 1947 mit genauen Zahlen belegt. Gerade die statistischen Daten, welche darin dargelegt sind, geben einen sehr guten Überblick über das Volumen des ausserordentlichen Meliorationsprogramms sowie die räumliche Verteilung der eingesetzten Mittel.

1954 erschien eine kurze Publikation „Bodenverbesserungen der Schweiz im Zahlenbild 1885-1953“, welche ebenfalls vom Eidgenössischen Meliorationsamt herausgegeben wurde. Es werden ausschliesslich grafische Darstellungen abgebildet, tabellierte Werte sind in dieser Publikation nicht enthalten. Die entsprechenden Zahlenwerte mussten deshalb aus den Grafiken abgeschätzt werden und weisen eine geringere Genauigkeit auf.

Sowohl monetäre Zahlenwerte wie auch Angaben zu den Flächen wurden vom Meliorationsamt regelmässig bekanntgegeben. Die Daten, welche in den einzelnen Jahren in Drainagen investiert wurden, mussten bis 1937 abgeschätzt werden, da nur die Gesamtausgaben für Bodenverbesserungen auf Jahresbasis ausgewiesen sind. Die Meliorationsarten sind zwar ebenfalls getrennt ausgewiesen, allerdings nicht auf Basis einzelner Kalenderjahre.

Ab Mitte der 1950er-Jahre verschlechtert sich die Datenlage zusehends. Um auch diese Daten erheben zu können wurde eine Recherche im Bundesarchiv gemacht, wobei sich herausstellte, dass dort Buchhaltungsbücher die gesamten vom Bund subventionierten Drainageprojekte einzeln auflisteten, jedoch keinerlei konsolidierte Daten gefunden werden konnten. Zudem enden die genauen Aufzeichnungen Mitte der 1950er Jahre, möglicherweise wurden diese in fraglicher Zeit allmählich durch maschinenlesbare Daten abgelöst. Das Bundesamt für Landwirtschaft, Abteilung Strukturverbesserungen, konnte auf Anfrage zumindest ab 1958 Daten in elektronischer Form liefern, womit dieser Schluss naheliegt.

Zur Vervollständigung und Verifizierung der Daten wurden diese mit einer Datenreihe von Andreas Grünig, Agroscope Reckenholz, abgeglichen. Diese Datenreihe basiert im Wesentlichen auf denselben Quellen wie die vorliegende Arbeit, zusätzlich konnte „Historische Statistik der Schweiz“⁶⁵ als mögliche Datenquelle identifiziert werden. Die Daten basieren auf „Statistische Erhebungen und Schätzungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft“ (1923-1959) und „Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung“ (1960-2011) des dem Bauernverband angehörenden Bauernsekretariats. Die dortigen Daten erwiesen sich als nicht konsistent mit Daten, welche das Meliorationsamt in eigenen Publikationen aufführte.

Die verschiedenen Datenquellen wurden anschliessend in einer grafischen Darstellung im Tabellenkalkulationsprogramm zusammengefasst. Auf diese Weise zeigte sich eindrücklich, wie stark die einzelnen Quellen voneinander abweichen. Zwar konnten einzelne Trends ausgearbeitet werden, die Erläuterungen in den Quellen liessen jedoch keine weitere Konsolidierung zu, sodass die widersprüchlichen Angaben als gegeben angenommen werden mussten. Auf dieser Basis war aber trotz allem eine grafische Darstellung möglich, die gewisse Aussagen erlaubt.

⁶⁵ Ritzmann-Blickenstorfer (1996).

Skizzierung der Technikgeschichte

Da vermutet werden konnte, dass technische Innovationen das Drainagewesen massgeblich geprägt und vielleicht sogar getrieben haben, wurde die Entwicklung der Drainagetechnik mit Hilfe der Literatur erarbeitet. Die wichtigsten Entwicklungen, insbesondere die Einführung und Verbreitung von Tonröhren in der Schweiz, wurden in chronologischer Reihenfolge aufgeführt und wo möglich mit entsprechenden Jahreszahlen in Zusammenhang gebracht. Die technischen Entwicklungen waren leider erst ab dem 19. Jahrhundert ernsthaft dokumentiert, frühere Entwicklungen entstanden wohl aus Versuchen, die kaum dokumentiert sind. Die Geschichte der irdenen Drainröhren wurde in den 1990er-Jahren an der Universität Bern durch Walter Thut am Lehrstuhl von Christian Pfister aufgearbeitet und dokumentiert.⁶⁶

So war letztlich nur die Entwicklung neuerer Techniken, insbesondere diejenige von Tonröhren und Kunststoffrohren ausreichend dokumentiert. Die Entstehungsgeschichte älterer Techniken liess sich wohl nur mit umfangreicher Archiv- und Literaturlarbeit rekonstruieren. Frühe Techniken wie Faschindrains, Erddrains oder Holzkastendrains entstanden wohl vor langer Zeit und in einem Experimentierprozess, sodass diese zwar als Techniken Erwähnung in Büchern finden,⁶⁷ allerdings genaue Jahreszahlen kaum herangezogen werden konnten.

Erarbeitung der gesellschaftlichen und zeitlichen Zusammenhänge

Die Beurteilung der gefundenen zeitlichen und geografischen Verteilung war aufgrund der nur mässigen Datenqualität rein aus den Daten kaum möglich. Da sich nur zwei Ereignisse, die beiden Weltkriege, deutlich von einer Grundtätigkeit im Drainagewesen abhoben, konnten kleinere Spitzen kaum gedeutet werden. Eine zusätzliche Schwierigkeit war, dass ausser diesen beiden markanten Ereignissen kaum Abweichungen gefunden wurden, welche sich in allen Datenquellen manifestiert hätten. Aus vorgenannten Gründen wurde darauf verzichtet, Deutungsversuche rein aufgrund der Datenlage anzustellen. Stattdessen wurden Hinweise in der Literatur, insbesondere der eidgenössischen Publikationen und Rundschreiben⁶⁸ darauf überprüft, ob sie sich in der Datenlage niederschlagen und zur Erklärung der Ausschläge hinzugezogen werden können. Wo dies der Fall war, wurde ein möglicher Zusammenhang entsprechend festgehalten.

Umfrage bei kantonalen Landwirtschaftsämtern

Um ein möglichst abschliessendes Bild über die Drainagetätigkeit in der Schweiz zu erhalten, welches auch Grundlage für weitere Forschungsanstrengungen sein kann und soll, wurde versucht, die aktuelle Datengrundlage mit der die Kantone heute arbeiten, zu dokumentieren. Dabei interessierten die neuesten verfügbaren Daten und in welcher Form diese vorliegen. Bei der Erstellung der meisten Drainagen war elektronische Datenverarbeitung noch kein Thema, es wurden in der Regel Karten und Pläne auf Papier gezeichnet. Dabei war bekannt, dass einige Kantone und Meliorationsunternehmen diese später digitalisiert haben und sie laufend nachführen. In anderen Kantonen wurden bisher keine solchen Anstrengungen unternommen, oder es wurden lediglich die drainierten Flächen elektronisch erfasst. Gerade für Untersuchungen des Kohlenstoffhaushalts in drainierten Böden sind jedoch möglichst detaillierte Daten notwendig.

Die letzte bis jetzt veröffentlichte Untersuchung stammt aus dem Jahr 2008, es muss daher davon ausgegangen werden, dass sich bereits gewisse Veränderungen ergeben haben. Dies führte dazu, dass eine Neuerhebung der aktuellen Situation ins Auge gefasst wurde. Der im Anhang A abgedruckte Fragebogen entstand aus Überlegungen, welche Kennwerte für die Wissenschaft wichtig sind um für zukünftige Forschungsprojekte eine gute Übersicht bieten zu können.

⁶⁶ Thut (1995).

⁶⁷ Schwarzenbach (1922).

⁶⁸ vgl. Quellenverzeichnis

Die Kantone wurden in einem Schreiben dazu aufgefordert, den Fragebogen auszufüllen und so mitzuteilen, welcher Anteil des Drainagenetzes auf welchen Datengrundlagen unterhalten wird. Zusätzlich wurde im Fragebogen nachgefragt, wo die Datenhaltung stattfindet und wie sich die Verfügbarkeit für wissenschaftliche Zwecke darstellt.

Den kantonalen Ämtern wurde, mit Ausnahme von Zürich, da die entsprechenden Daten für den Kanton Zürich bereits bekannt waren, im November 2012 per Briefpost der Fragebogen mit Bitte zur Beantwortung zugestellt. Dabei erhielten die französischsprachigen Kantone einen übersetzten Fragebogen, dem Kanton Tessin wurde nach Rücksprache mit den Verantwortlichen der deutsche und französische Fragebogen elektronisch zugestellt.

Diejenigen Kantone, welche den Fragebogen nicht bis Mitte Januar retourniert hatten, wurden dann per eMail noch einmal aufgefordert, den Fragebogen auszufüllen und zurückzusenden. Dieser Aufforderung kamen die meisten der erinnerten Kantone nach. Die Fragebogen wurden ausgewertet, und die Resultate tabellarisch in Anhang B (Datenlage nach Kantonen) dargestellt. Diese Daten dienten ebenfalls als Grundlage für eine grafische und eine tabellarische Darstellung im Resultateteil der vorliegenden Arbeit.

Fallstudie St. Galler Rheintal

Um einen Eindruck von der Gegend zu erhalten, die typischen Landschaftselemente kennenzulernen und ein „Gefühl“ für die Landschaft zu entwickeln, wurde kurz nach Beginn der Arbeit das Gebiet besucht und besonders markante landschaftliche Elemente aufgesucht und fotografiert. Diese Vorgehensweise half auch, sich geographisch zurecht zu finden und kartographische Elemente zur Situation im Feld zuordnen zu können.

Die Landschaftsentwicklung im St. Galler Rheintal zu verstehen und rekonstruieren zu können, stellt eine echte Herausforderung dar. Wie entstanden Windschutzstreifen, wieso sind einige schnurgerade und andere wiederum ziehen sich in geschwungenen Linien durch die Ebene? Solche Fragen drängten nach einem Aufarbeiten der landschaftsgestaltenden Elemente mittels eines Geographischen Informationssystems. In QGIS und ArcGIS wurden Meliorationskataster und Leitungspläne, welche freundlicherweise von der Melioration der Rheinebene zur Verfügung gestellt wurden mit Siegfried- und Eschmannkarten verglichen, Gewässerbüchlein im Lauf der Zeit ausgewertet und über die lokale Geschichtsschreibung versucht, ehemalige Landnutzung zu identifizieren. Mit der Digitalisierung von Karten aus dem Abschlussbericht der Melioration der Rheinebene von 1961 konnte der damalige Stand der Daten ebenfalls erfasst werden, womit sich Vergleichsmöglichkeiten ergaben. Von den neuesten Landeskarten (Stand 2008) wurden zudem die zusammenhängenden Siedlungsgebiete der Ortschaften erfasst. Hilfreich hinzu kam, dass Swisstopo (Bundesamt für Landestopografie) während der Rechercharbeit einen Kartenviewer „Zeitreise“ lancierte, welcher Karten im Verlauf der Zeit darstellt und diese überblendet.⁶⁹

Ebenfalls hilfreich für das Verständnis der Landschaft waren Gespräche mit alteingesessenen Bewohnern direkt vor Ort. Sie konnten von Lehmlöchern, ehemaligen Bachläufen oder „Schandflecken“ (womit Schutthalden und Abfalldeponien bezeichnet wurden) berichten. Erstaunlich war, wie genau sich diese alten Menschen häufig an Jahreszahlen und Details erinnerten. Mit der Anfrage nach Karten oder GIS-Daten bei Matthias Kreis, dem technischen Leiter der Melioration der Rheinebene, kam das Gespräch bald auch auf einen Karton voller Fotos, die im Büro von Herrn Kreis lagerten. Es bestand in der Folge die Möglichkeit, diese Bilder zu sichten und einzuscannen. Mit einem Flachbettscanner und einer Spiegelreflexkamera ausgerüstet, wurden die Bilder teilweise elektronisch erfasst und trugen ebenfalls zum Verständnis für die Landschaft bei. Gerade der optische Eindruck, den die Landschaft vor der Melioration abgab, half, das Verständnis aufzubauen.

Mit den nun identifizierten Datenquellen wurde eine Karte erstellt, welche die Drainagen zeigt. Dabei wird unterschieden zwischen drainiertem und nicht drainiertem Gebiet in den Jahren 1961 und 2012. Die nicht drainierten Flächen wurden genauer untersucht und mit verschiedensten Quellen wie alten

⁶⁹ swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/175/timetravel.html (abgerufen am 26.2.2013).

Jahresberichten des Meliorationsunternehmens, persönlichen Gesprächen, Literatur und vorhandenen GIS-Daten oder Fotos die ehemalige Nutzung identifiziert. Diejenigen Flächen, welche 1961 als drainiertes Landwirtschaftsland verzeichnet waren, wurden mit den Siedlungsgebieten von 2008 verglichen und verschnitten. Auf diese Weise wurde die drainierte Landwirtschaftsfläche ermittelt, welche im Zeitraum von 1961 bis 2008 überbaut wurde.

Um die Landschaftsveränderung durch Drainagen und Meliorationen anschaulich illustrieren zu können, wurden einzelne Aufnahme aus dem Bildarchiv der Melioration der Rheinebene mit der Technik der „wiederholten Aufnahme“ erneut aufgenommen. Mittels der Jahresberichte aus den 1940er und 1950er-Jahren gelang es, eine Reihe von Fotos geographisch zu verorten. Es wurde versucht, den Standort des Fotografen von den alten Aufnahmen vor Ort möglichst exakt wieder zu finden und denselben Bildausschnitt zu fotografieren. Diese Aufgabe war nicht immer einfach, es galt enorme Wegstrecken zurückzulegen um die exakten Positionen zu finden. Mittels der Online-Plattform Panoramio,⁷⁰ welche Fotografien auf einer Landkarte platziert und weiterer Online-Recherche gelang es, Bilder mit Gebäuden oder Hügeln im Hintergrund geographisch zu verorten.

Gespräche mit älteren Menschen vor Ort halfen ebenfalls weiter, wenn ein Bild nicht genau verortet werden konnte. Besonders im Gebiet „Fleuben“ in Altstätten erschloss sich die damalige Situation erst im Gespräch mit einem Rentner, der dort seit Geburt wohnhaft ist. Die entscheidenden Tips, wie „Das muss da drüben sein, hier gab es keine solche Brücke!“ führten schliesslich auf die richtige Fährte.

Trotzdem war es nicht in jedem Fall möglich oder sinnvoll, den exakten damaligen Standpunkt einzunehmen. Mit einer kleinen Veränderung der Perspektive konnte oft ein aussagekräftigeres Bild gefunden werden, wenn beispielsweise Büsche oder Hauswände die Sicht von der ursprünglichen Position komplett verdeckten. In diesen Fällen wurde darauf geachtet, die Situation vor Ort so aussagekräftig wie möglich abzubilden und dem Betrachter einen Eindruck der Veränderungen zu geben.

Mit elektronischer Bildbearbeitung im Open-Source-Programm GIMP wurde der Eindruck des Bildes so verändert, dass Kontrast und Helligkeit ungefähr mit der Originalaufnahme übereinstimmen. Es entstand so eine Bildserie von 12 Bildpaaren, welche jeweils in einer Originalaufnahme und einer Aufnahme von Ende 2012 abgebildet sind. Markante Unterschiede bei der Struktur von Verkehrswegen, Siedlungsgebieten, Geländeformen oder der Vegetation können so vom Betrachter gut qualitativ erfasst werden.

⁷⁰ panoramio.com

Resultate

Technikgeschichtlicher Abriss

Die im Jahr 1776 von der Naturforschenden Gesellschaft Zürichs publizierte Anleitung über die ober- und unterirdische Entwässerung behandelte Stein- und Faschinendrainen ausführlich.⁷¹ Bis allerdings Drainage systematischer betrieben wurde, dauerte es noch einige Zeit. Ein wichtiger Meilenstein ist sicherlich beim 'Verein für Landwirtschaft und Gartenbau' zu suchen, welcher in den 1840er-Jahren neuartige Techniken vorstellte. Detailreiche Ausführungen machte dann 1851 Caspar Schindler-Escher, der Fortschritte der Landwirtschaft in Schottland berichtete.⁷² Verschiedenenorts wurden anschliessend mit Vorträgen, Aufsätzen und Aktivitäten in landwirtschaftlichen Vereinen und Schulen die Fortschritte der Röhrendrainage thematisiert und erste Versuchsflächen angelegt. In verschiedenen Kantonen wurden in dieser Zeit Drainröhrenpressen in Betrieb genommen, was der Verbreitung der Tonröhren natürlich grossen Vorschub leistete.⁷³

Offene Gräben⁷⁴

Die Methode der Entwässerung durch offene Gräben, welche seit dem Altertum angewendet wurde,⁷⁵ ⁷⁶ verlor zunehmend an Bedeutung. Gerade die maschinelle Bearbeitung der Äcker, Felder und Wiesen ist mit offenen Gräben sehr umständlich und sehr arbeitsintensiv. Gräben vermindern die benutzbare Kulturlfläche, erschweren die Feldteinteilung und machen die Erstellung von Kunstbauten wie Brücken oder Übergängen notwendig. Zudem müssen Gräben intensiv unterhalten werden und frieren im Winter zu. Zugefrorene Gräben verlieren ihre Wirkung grossteils.

Trotzdem werden sie nicht komplett verschwinden, denn sie sind leichter und billiger zu erstellen, können bei geringerem Gefälle als Rohrdrainagen eingesetzt werden und eignen sich besonders gut zur Abführung grösserer Wassermengen. Sie stellen die einzige Methode dar um Oberflächenwasser abzuführen ohne dass dieses in Boden einsickern muss. Das hat den Vorteil, dass Wasser zwar schneller abfliessen kann, im Gegensatz dazu aber auch die Erosion des Bodens grösser ist, wie wenn das Wasser vor dem Abführen zuerst einsickern muss.

Im Gegensatz zu unterirdischen Drainagen bieten Gräben auch Lebensraum für Pflanzen und Tiere, sie waren gewissermassen auch ökologische Ausgleichsflächen inmitten einer genutzten Landschaft. Auf heutige Gräben, die häufig mit Betonsohleplatten gegen Sohlenerosion und Grundbrüche geschützt sind und deren Funktion streng auf diejenige als Vorfluter beschränkt ist, gibt es diesen ökologischen Vorteil insbesondere bei „gutem“ Unterhalt selbstverständlich nicht mehr. Jegliche organischen Reste, die Tier und Pflanzenarten eine Nische bieten würden, werden konsequent entfernt, um die Eigenschaften als Vorfluter zu optimieren.

⁷¹ Thut (1995), S. 125f.

⁷² Thut (1995), S. 125f.

⁷³ Thut (1995), S. 125f.

⁷⁴ Kapitel basiert mehrheitlich auf Angaben von Schwarzenbach (1922), S. 36ff.

⁷⁵ [de.wikipedia.org/wiki/Drainage_\(technische_Systeme\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Drainage_(technische_Systeme)) (abgerufen am 31.1.2013)

⁷⁶ Tanner (1939), S. 5.

Ältere Methoden der unterirdischen Entwässerung⁷⁷

Vor der Erfindung von Ton- und Zementröhren wurden Sickerdohlen angelegt, wobei unterschiedliche Bauweisen zur Anwendung kamen. Allen gemeinsam war, dass ein Graben ausgehoben wurde, und darin eine Konstruktion angebracht wurde, die Wasser leiten konnte. Solche Konstruktionen konnten in Ausgrabungen selbst für das Altertum nachgewiesen werden.⁷⁸

Das Ziel, Wasser unterirdisch abzuführen, kann auf unterschiedlichste Art und Weise erreicht werden. Die markantesten Unterschiede bestehen dabei vor allem bei den Baukosten, aber auch bei der Wartbarkeit und der Dauerhaftigkeit. Wo mit Feldsteinen oder anderen Steinen ein Kanal gebaut wurde, konnte das Wasser durch die Zwischenräume strömen und wurde so abgeleitet. Der grosse Nachteil solcher Systeme war, dass sie praktisch nicht gewartet werden konnten. Aufgrund der fehlenden Normierung war der Querschnitt nicht gleichmässig, oder fehlte wie bei Faschinendrainen gänzlich. Eine Spülung, wie sie bei moderneren Drainageröhren üblich ist, konnte deshalb nicht durchgeführt werden. Durch den Gebrauch verstopften die Kanäle mit der Zeit und wurden unbrauchbar. Es blieb bei einer Verstopfung meist nichts anderes als die Kanäle neu zu graben. Zeitgenössische Quellen aus dem frühen 19. Jahrhundert berichten, dass in der Schweiz die Drainage mit Stein- und Faschinendohlen häufig angewendet worden sein soll. (siehe Abb. 3 bis 6 und 9)

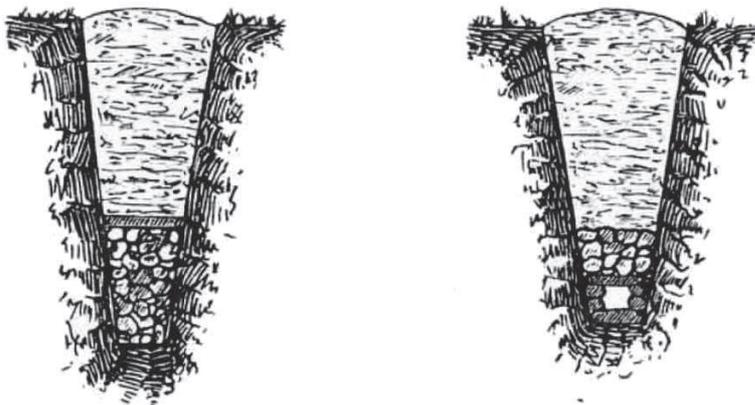


Abb. 3: Sickerdohle [li.] (Feldsteindrain) und Steindrain [re.] mit rechteckigem Querschnitt (Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

In diesem Zusammenhang findet der „Musterbauer“ Jakob Gujer, welcher in Katzenrüti bei Rümlang gewirkt hat, immer wieder Erwähnung. Er soll als Wegbereiter mit einer ersten planmässigen Entwässerung experimentiert haben.⁷⁹ Er initiierte auch Gespräche zwischen Bauern und Städtern und wurde durch sein Engagement für eine Verbesserung der Landwirtschaft so berühmt, dass auch Johann Wolfgang von Goethe und Herzog Carl August von Sachsen-Weimar-Eisenach ihn auf seinem Hof in Rümlang besuchten. Goethe schrieb demnach an Sophie von La Roche: „Ich habe kein aus den Wolken abgesecktes Ideal angetroffen, Gott sey Danck, aber eins der herrlichsten Geschöpfe, wie sie diese Erde hervorbringt.“⁸⁰ (vgl. Abb. 4)

⁷⁷ Schwarzenbach (1922), S. 54 – 60.

⁷⁸ [de.wikipedia.org/wiki/Drainage_\(technische_Systeme\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Drainage_(technische_Systeme)) (abgerufen am 31.1.2013)

⁷⁹ Tanner (1939), S. 5.

⁸⁰ Informationstafel am ehemaligen Wohnhaus von Jakob Gujer in Katzenrüti (besucht am 26.1.2013), Abbildung auf der folgenden Seite.



Abb. 4: In Katzenrüti (Gemeinde Rümlang/ZH) erinnert noch heute eine Gedenktafel an das Leben und Wirken des Bauernphilosophen „Kleinjogg“. (Bild: Nicole J. Seitz)

Die im frühen 19. Jahrhundert weitverbreiteten Techniken mit Holzkasten-, Stein- und Erddrains wurden recht aufwendig umgesetzt, es sollen auch Drainagen gebaut worden sein, bei denen nach dem Prinzip des artesischen Brunnens das abgezogene Wasser wieder an die Oberfläche geführt und für Bewässerung verwendet wurde. Daraus muss wohl geschlossen werden, dass bereits seit dem 18. Jahrhundert Erfahrungen mit Stein- und Faschinendrains gemacht wurden.⁸¹

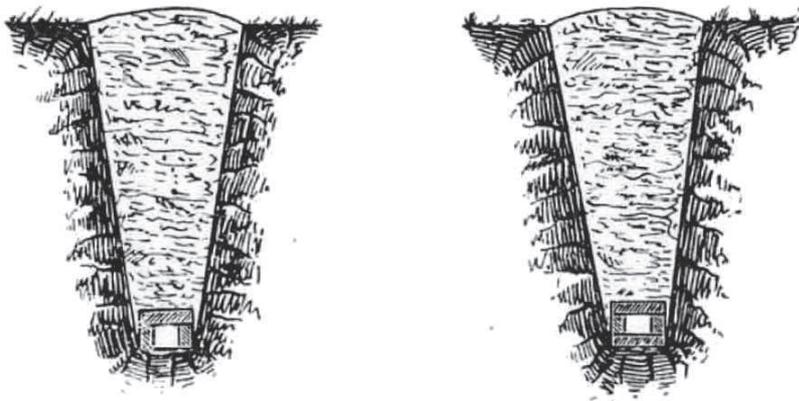


Abb. 5: Steindrains aus Ziegelsteinen, mit und ohne Sohlenplatte (Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

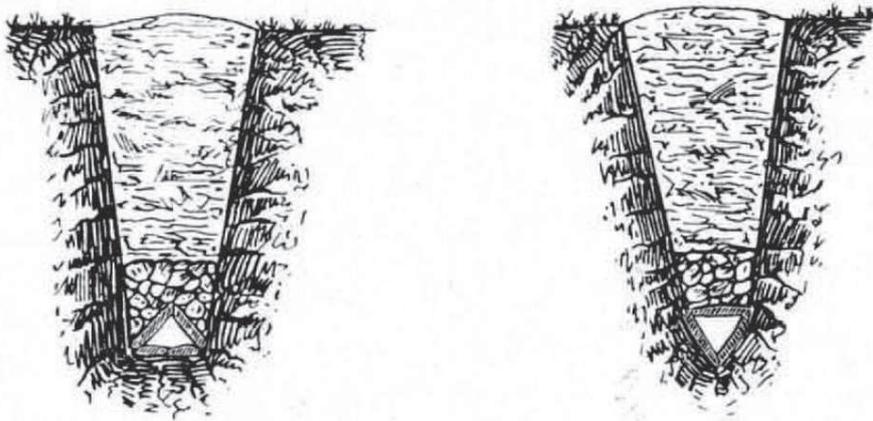


Abb. 6: Steindrains mit dreieckigem Querschnitt (Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

Eine erste Weiterentwicklung der Stein- und Faschinendrains stellten die Steindolen dar, hier wurde ein eigentlicher Kanal aus Steinplatten geformt, welcher vom Wasser durchströmt werden konnte. Die Verstopfungsgefahr verringerte sich deutlich, der Querschnitt wurde regelmässiger und ein gewisses Mass an Unterhalt wurde so ermöglicht. Dabei konnten die Steinkanäle mit oder ohne Sohlenplatte realisiert werden.

⁸¹ Thut (1995), S. 106,

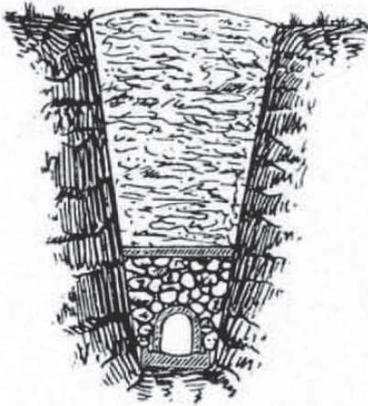


Abb. 7: Dachsteindrain mit Hohlziegeln (Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

Ein grosser Schritt in Richtung der Röhrenform waren die Hohlziegeldrainagen, welche auf eine Sohlenplatte (Flachziegel oder Steinplatte) gestellt und mit Schotter überdeckt wurden. Durch die normierten Abmessungen von industriell hergestellten Ziegelbausteinen wurde ein minimaler Querschnitt gewährleistet, was auch den Unterhalt verbesserte und im Prinzip systematische Spülungen ermöglicht hätte. (Abb. 7)

Abseits des Entwicklungspfadens hin zur Röhrenform wurden auch Erddrains und Torldrains (Abb. 8) angelegt. Diese basierten vereinfacht darauf, dass ein Graben ausgehoben wurde und der untere Teil des Grabens vor dem Wiederverfüllen mit einem Formholz geschützt wurde. Solche Drains waren nur in schwersten Torf- und Tonböden möglich. Es wurde dabei auch Torf mit einer halbkreisförmigen Höhlung gestochen, getrocknet und dann zu Rohren zusammengeführt, verbaut. Diese Drainagen galten wohl allesamt als wenig empfehlenswert, weil sie eine geringe Dauerhaftigkeit aufwiesen.

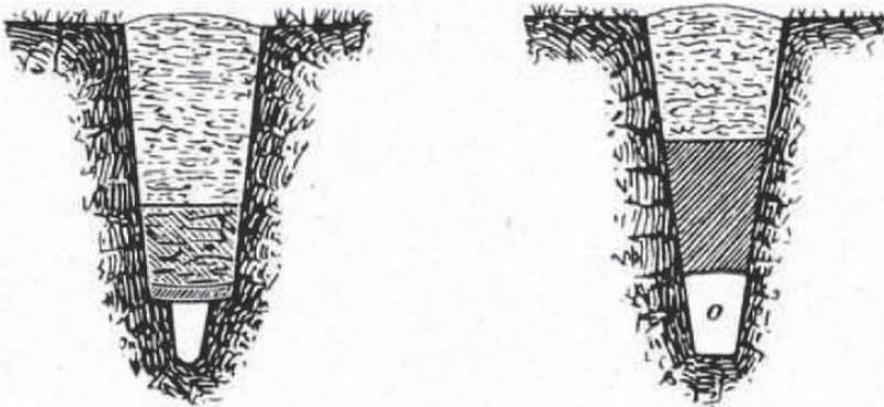


Abb. 8: Erddrains, rechts mit einem Formholz hergestellt (Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

Maulwurfsdrainage

Eine spezielle Form der Erddrains, die bis in die heutige Zeit Anwendung findet, ist die Maulwurfsdrainage. Dabei wird mit einem speziellen Pflug, der einen sogenannten Maulwurf, ein angespitztes, zylindrisches Stück Stahl in ca. 50 Zentimetern Tiefe durch die Erde gezogen. Der Maulwurf ist an einem Schwert befestigt. Wird er durch das Erdreich gezogen, kann ein Hohlraum geschaffen werden. Mit dieser Art der Drainage, bei der keinerlei Baumaterial verbaut wird, sondern lediglich mit diesem speziellen Pflug gepflügt wird, experimentierte die Melioration der Rheinebene in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich ab 1949 im Gebiet „Fleuben“ in Altstätten. Diese Art der Drainage eignet sich nur für schwere, lehmige Böden, welche praktisch skelettfrei (ohne grössere Steine) sind. Die Drainage muss nach 2 bis 15 Jahren erneuert werden, da sie ihre Wirkung sukzessive verliert. Insbesondere weil in der Schweiz nur der einmalige Bau einer Drainage subventioniert wurde, konnte sich diese Art der Drainage nicht auf breiter Front durchsetzen. Zwar ist sie bei der Erstellung deutlich günstiger und schneller erstellt, aber bei der Erneuerung waren erneute Subventionen ausgeschlossen.⁸²

⁸² Melioration der Rheinebene (1950).

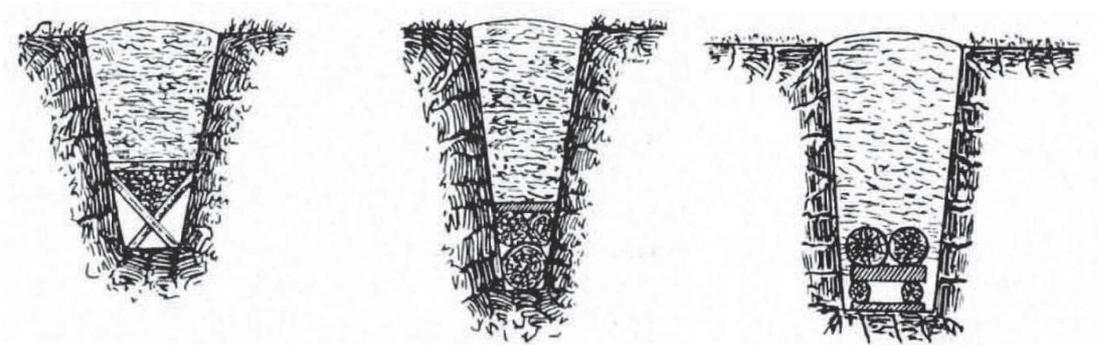


Abb. 9: Faschinendrain, links mit Kreuzhölzern, rechts mit Traversen und Rundhölzern
(Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

Weiterentwicklung hin zur Röhrenform

Ebenso konnte die Verfüllung des Drainagegrabens mit Faschinen verhindert werden. Einerseits konnte man die Bündel einfach in den Drainagegraben schichten und mit Holz bedecken, oder aber diese in kreuzweise verlegte Hölzer einschichten, sodass unter den Faschinen ein Hohlraum entstand und die Faschinen einfach das Nachrutschen des Erdmaterials verhinderten. Diese Faschinendrainen wurden auch so angelegt, dass unten eine Konstruktion mit Rundhölzern und Brettern gemacht wurde, welche einen Kanal formten, und die Faschinen auf diese Konstruktion gelegt wurden.

Letztlich wurde immer danach gestrebt, die Rohrform zu perfektionieren und Holzkastendrainen aus Brettern kamen dieser Vorstellung schon sehr nahe. Diese Holzdrainagen wurden aus geschlossenen Holzkänneln gefertigt und in die Gräben eingelegt. Anschliessend wurden sie wieder mit Erde bedeckt. Sie sind in der Literatur für die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts noch dokumentiert. Im 20. Jahrhundert scheint nur noch in der Gemeinde Gondiswil (BE) der Einsatz von Holzkastendrainen dokumentiert zu sein.⁸³ Eine Photographie (vgl. Abb. 10) aus dem Bildarchiv der Melioration der Rheinebene, welche Zimmerleute im Berneggerriet auf offenem Feld bei der Herstellung von Holzkastendrainen am 22. April 1943 zeigt, ist bis wohl einer der letzten Nachweise der Verwendung von Holzkästen auf grösserer Fläche. Eine zweite Aufnahme, welche auch im Jahresbericht der Melioration 1943 abgebildet ist, zeigt das fertige Produkt, welches eindeutig als Holzkastendrain identifizierbar ist. Es muss aber vermutet werden, dass in der Melioration der Rheinebene solche Holzkastendrainen nur punktuell zum Einsatz gekommen sind, im Jahresbericht von 1943 ist eine Fläche von 26.8 ha im Berneggerriet erwähnt.⁸⁴ Gemäss Matthias Kreis, Technischer Leiter bei der Melioration der Rheinebene sind diese Drainagen heute noch im Einsatz, kommen aber jetzt, nach rund 70 Jahren, am Ende ihrer Lebenszeit an.⁸⁵ Ob ein kriegsbedingter Mangel an Energie die Verfügbarkeit von Tonröhren 1943 limitiert hat, oder ob andere Gründe zum Einsatz von Holzkastendrainagen geführt haben, ist heute kaum mehr zu eruieren. Möglicherweise boten aber Holzkastendrainagen im torfigen Untergrund des Berneggerriets, welcher von den Rheintalern als „lebendiger Boden“ bezeichnet wird, auch einfach den Vorteil, dass sie durch die grössere Länge weniger Versatzschäden aufwiesen wie die nur 50 cm langen Tonröhrenstücke.

Die aus Steinen und Ziegeln gefertigten Drainagen bestanden wenigstens aus durch mikrobielle Prozesse nur schwer oder gar nicht abbaubaren Materialien, verschlammten aber auch recht schnell. Zudem mussten die Baumaterialien wohl auch oft über grössere Strecken herangeschafft werden. Bei den aus Holz oder Faschinen erstellten Drainagen fanden immer Abbauprozesse statt, gerade in einem entwässerten und so auch belüfteten Boden. Die Lebensdauer dieser Drainagesysteme war daher zeitlich eng begrenzt, die Materialien jedoch waren wohl häufig vor Ort verfügbar.

⁸³ Thut (1995), S. 107.

⁸⁴ Melioration der Rheinebene (1944).

⁸⁵ Gemäss Mailverkehr am 21.11.2012 mit Matthias Kreis, technischer Leiter Melioration der Rheinebene.



Abb. 10: Herstellung von Holzkastendrainen auf offenem Feld im Berneggerriet am 22. April 1943 (Bildarchiv der Melioration der Rheinebene, Altstätten, Archiv-No. 36.)

Röhrendrainagen⁸⁶

Verglichen mit der Entwässerung in offenen Gräben, hat die Drainage mit Rohren etliche Vorteile. So wird die landwirtschaftlich nutzbare Fläche vergrössert, Drainage und Parzellierung können voneinander unabhängig ausgestaltet werden, die Bodenbearbeitung wird durch tiefliegende Rohre nicht behindert, es braucht keine Brücken und Übergänge, der Unterhalt ist minimal und die Drainagewirkung besteht auch im Winter uneingeschränkt. All diese Vorteile begünstigten die Entwicklung hin zu unterirdischen Drainagesystemen mit Rohren. Nachteilig ist, dass Tagewasser nicht ohne vorherige Versickerung abgeführt werden kann und die Zugänglichkeit bei Unterhalts- und Ausbesserungsarbeiten schlecht ist. Zudem brauchen Rohrdrainagen ein grösseres Gefälle als Grabensysteme. Gebietsweise kann darum nicht auf die gleichzeitige Erstellung von Pumpstationen verzichtet werden.

Tonrohrdrainagen

Tonröhren sind bereits aus dem Mittelalter dokumentiert. So können beispielsweise noch heute in einem Keller neben der Zentralbibliothek in Zürich Überreste der Stadtmauer mit Fragmenten von handgetöpften Tonröhren besichtigt werden. Die bei Ausgrabungen gefundene Wasserleitung aus gebranntem Ton, welche unter der Stadtmauer und dem Hirschengraben hindurch geführt wurde und das Predigerkloster mit Quellwasser versorgt haben soll, wird in etwa auf das Jahr 1230 datiert.⁸⁷ Als Drainagen wurden Tonröhren in der Schweiz wohl erstmals um 1780 verwendet. Diese Röhren waren

⁸⁶ Schwarzenbach (1922), S. 60 – 85.

⁸⁷ Martini (2002), S. 216.

wie die mittelalterlichen Fabrikate von Hand hergestellt.⁸⁸ Sie sollen in der Ziegelei von Safenwil produziert und dann in Oftringen zur Entwässerung genutzt worden sein. Auf breiter Front konnten sie sich jedoch noch nicht durchsetzen. Der Herstellungsprozess in Handarbeit war wohl zu aufwendig um solche Produkte dann für die Entwässerung einsetzen zu können, womit es bei einzelnen Versuchen blieb und nach wie vor hauptsächlich mit Steinen, Ziegeln und Faschinen drainiert wurde.

Tonrohrdrainagen sind eine konsequente Weiterentwicklung, die mit den Steindrains ihren Anfang nahm, dann über Hohlziegeldrainagen schliesslich in die Herstellung von Tonröhren mündete. Obwohl man Hinweise darauf hat, dass Tonrohrdrainagen bereits im Altertum von den Römern verwendet wurden, ging diese Technik vergessen, denn in den grossen Entwässerungsprojekten des Mittelalters und später in der frühen Neuzeit in den Niederlanden, der Toscana oder den Mündungsgebieten der grossen Flüsse gibt es keine Hinweise auf unterirdische Entwässerung. Zahlreiche Funde belegen allerdings, dass Tonröhren auch weit in die Provinzen des römischen Reichs verbreitet wurden.⁸⁹

Die Drainröhrenpresse, welche zur Herstellung von Tonrohren verwendet wurde, soll 1844 in England erfunden worden sein.⁹⁰ Andere Quellen sprechen zwar vom Jahr 1837 als ein Marquis von Tweeddale die erste Röhrenpresse Englands in Betrieb genommen haben soll, 1844 wurde sie dann offenbar patentiert.⁹¹ Villeroy und Boch soll aber demnach bereits 1835 im deutschen Rheinland Tonröhren für Wasserleitungen maschinell hergestellt haben. Gesichert ist allerdings, dass im Mai 1843 das 'Journal of the Royal Agriculture Society of England' zum ersten Mal über eine neue Technik, Sümpfe mittels Tonröhren trockenzulegen, berichtet hat. Nicht umstritten ist, dass sich danach die maschinelle Herstellung von Tonröhren schnell ausbreitete und diese 1848 auf der New Yorker Landwirtschaftlichen Ausstellung bereits von 34 Produzenten ausgestellt wurden.⁹²

Ein Genfer Agronom namens Jules Naville soll im Jahr 1844 eine Drainröhrenpresse aus England nach Genf gebracht haben, wo er auf eigenem Boden Drainageversuche mit Tonröhren gemacht haben soll und so gleichzeitig die erste Anwendung der Röhrendrainage auf schweizerischem Boden betrieb. Sein Buch 'De l'assainissement des terres ou drainage, amélioration agricole' soll die praktische Arbeit der Draineure in Genf und andernorts noch jahrzehntelang geprägt haben.⁹³

Im östlichen Mittelland soll vorallem G. T. Thomas, der Besitzer des Schlossgutes Hard in Ermatingen, zwischen 1851 und 1854 Drainversuche mit Röhren unternommen haben. Zu diesem Zweck soll er 1849/50 eine Drainröhrenpresse aus englischer Fabrikation bei der Diessenhofener Röhrenfabrik Zimmermann in Betrieb gehabt haben.⁹⁴ 1854 beschaffte die landwirtschaftliche Gesellschaft in Waldkirch/SG eine Drainröhrenpresse, der Grosse Rat des Kantons St. Gallen förderte die Tonröhrenfabrikation mit 400 Franken.⁹⁵

Als wichtige Plattform für die Verbreitung von Tonröhren wird die Weltausstellung von 1851 in London genannt, wo Tonröhren einem internationalen Publikum vorgestellt wurden. Verschiedene Fabrikannten, insgesamt ein Dutzend an der Zahl, versprach sich von der Ausstellung wohl eine Ankurbelung des Geschäfts. Bereits 1855 waren daher die bisher verwendeten Hohlziegel, welche mit der Wölbung nach unten auf eine Sohlenplatte gestellt wurden, grossteils von den Röhren abgelöst worden.⁹⁶

An der Pariser Weltausstellung von 1855 zeigten Hersteller von Drainröhrenpressen aus England, Frankreich und Deutschland ihre Produkte. Ebenfalls reisten 26 Hersteller von Tonröhren an, 20 Hersteller präsentierten dazu gehöriges Werkzeug. Die Drainröhrenpressen tauchten auch in den Folgejahren immer wieder an landwirtschaftlichen Ausstellungen auf.⁹⁷

⁸⁸ Thut (1995), S. 106.

⁸⁹ Thut (1995).

⁹⁰ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 39.

⁹¹ Thut (1995), S. 108

⁹² Thut (1995), S. 80f.

⁹³ Thut (1995), S. 108 & 121.

⁹⁴ Thut (1995), S. 122.

⁹⁵ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 39.

⁹⁶ Thut (1995), S. 80 & 82.

⁹⁷ Thut (1995), S. 83ff.

Mit einer guten Drainröhrenpresse konnte ein Arbeiter mit drei Knaben als Hilfskräfte täglich 10'000 Röhren pressen, was bei den damals zirka ein Fuss langen Röhren rund drei Kilometern entsprach. Im Gegensatz zu Wasserleitungsrohren wurden Drainröhren innen nicht glasiert, was zwar die Lebensdauer verkürzte aber auch den Preis reduzierte. Die irdenen Röhren wurden nach dem Pressen bis zu 96 Stunden gebrannt. In grossen Öfen konnten dabei gleichzeitig bis 50'000 Röhren gebrannt werden. Als Brennmaterial für den Feuerprozess dienten Torf, Holz und Kohle.⁹⁸

Bereits im Jahr 1892 standen in der ganzen Schweiz 93 Drainröhrenpressen im Einsatz, mit deren Hilfe rund 6.5 Mio Röhren produziert wurden.⁹⁹ Diese Jahresleistung reichte aus, um mehrere tausend Hektar Land zu drainieren. Die zylindrischen Röhren haben jedoch auch Nachteile, sie rollen zur Seite, wenn sie nicht gut platziert sind. Dieser Nachteil egalisiert sich aber, da für Röhren ein weniger breiter Graben ausgehoben werden muss, als für Ziegel. Zudem sind die Röhren preiswerter, die Kosten für Ziegeleiprodukte liessen sich gerade etwa halbieren.¹⁰⁰ Um den Nachteil des Zur-Seite-Rollens zu beheben, wurden Werkzeuge entwickelt, mit denen sich auch eine abgerundete Grabensohle ausheben liess. Auf Bildern aus dem Bildarchiv der Melioration der Rheinebene ist dies zu erkennen (vgl. Abb. 11).



Abb. 11: Setzen von Drainröhren auf die vertiefte Grabensohle. (Bildarchiv der Melioration der Rheinebene)

Zementrohrdrainagen¹⁰¹

Zementrohre können nicht in jedem Boden eingesetzt werden. Eine chemische Bodenanalyse hilft, zu beurteilen, ob Zementrohre eingesetzt werden können. Im Zement enthalten sind stark basische Stoffe wie Calciumoxid, Calciumhydroxid oder länger nach der Aushärtung auch zunehmend Calciumcarbonat. Diese Stoffe reagieren alle mit Säuren, teilweise unter Bildung löslicher Salze. Diese werden in der Folge ausgewaschen und das Zementrohr zunehmend geschwächt, bis es zum Versagen kommt.

Dieser Prozess führt dazu, dass sich Zementrohre nur für basische Milieus eignen, in sauren Böden aber im Normalfall nicht eingesetzt werden können. Gerade in drainierten Gebieten, welche oft mit

⁹⁸ Thut (1995), S. 86.

⁹⁹ Thut (1995), S. 107.

¹⁰⁰ Thut (1995), S. 87.

¹⁰¹ angelehnt an Altenbach (1939).

einer vorherigen Bodenversauerung einhergehen, wie das beispielsweise von Franz Good 1830 an die St. Galler Kantonsregierung berichtet wurde.¹⁰²

Zement ist aus diesen Gründen nur ein Substitutionsprodukt für Tonröhren, welches in kalkhaltigen Böden zur Anwendung kommen kann. In „zementgefährlichen“ Böden können höchstens durch Anstrich geschützte Zementröhren zur Anwendung kommen.

Rohre aus bitumenbasierten Baustoffen

Unter dem Handelsnamen „Prodorit“ werden 1939 auch bitumenbasierte Baustoffe für Drainagerohre erwähnt.¹⁰³ Als besonderer Vorteil wird genannt, dass bitumenbasierte Baustoffe im Gegensatz zu Zementröhren auch in sauren Böden nicht aufgelöst werden. Dass dieser Baustoff keine weitere Verbreitung fand und nur eine kleine Nebenrolle spielte, dürfte einerseits an der guten Verfügbarkeit günstiger Tonröhren, andererseits auch am vermutlich höheren Preis und der schlechten Wasserdurchlässigkeit von Bitumen liegen. So wurden die Rohre wohl ausschliesslich an Orten verwendet, wo grössere Querschnitte benötigt wurden, die mit Tonröhren nicht mehr zu realisieren waren und die Bodenchemie einen Einsatz von Zementröhren nicht zulies. Heute sind Prodorit-Rohre auf Bitumenbasis wohl nicht mehr erhältlich, eine Produktsuche im Internet ergab jedenfalls keine Ergebnisse.

Kunststoffrohrdrainagen

Mit der hohen Verfügbarkeit von Kunststoffen, kommen als Ersatz für Zement-, Ton- und Bitumenrohre heute praktisch ausschliesslich Kunststoffrohre als Saugdrainagen zum Einsatz. Kunststoffe sind chemisch beständig, günstig und leicht zu transportieren. Aufgrund der Flexibilität können sie gerollt und deshalb in grossen Längen eingesetzt werden. Sie eignen sich gut um vollmechanisiert verlegt zu werden, wie in Abb. 13 gezeigt. Ton- oder Zementrohre können im Gegensatz zu Kunststoff kaum vollmechanisiert eingebracht werden, sie sind beim Transport empfindlicher auf Beschädigungen und sind nicht zuletzt auch teurer (vgl. Tabelle 1). Kunststoffrohre müssen anders als Tonrohre, wo das Wasser durch den porösen Werkstoff einströmen kann, perforiert werden (vgl. Abb. 12).

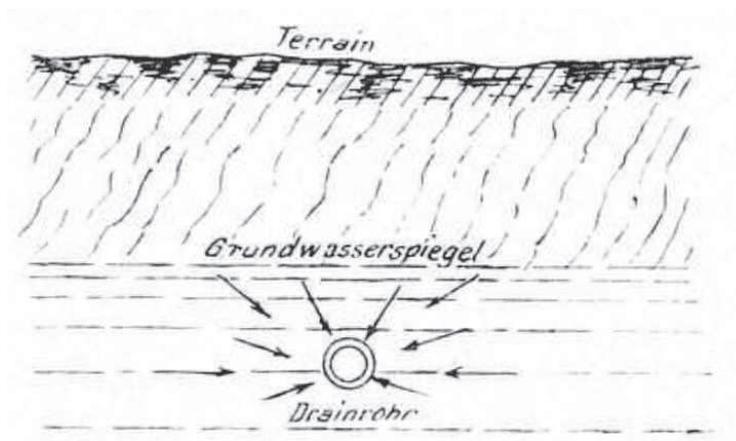


Abb. 12: Grundwasser strömt durch den vorhandenen Druck aus allen Richtungen in die Drainagerohre ein (Bildquelle: Schwarzenbach, 1922)

¹⁰² Braschler (1964), S. 799.

¹⁰³ Altenbach (1939).

Werkstoff	Lichtweite	Preis pro Meter
Zement	100 mm	CHF 48.40
Steinzeug	100 mm	CHF 25.44
Ton	100 mm	CHF 17.90
PVC	100 mm	CHF 7.70
PEHD	100 mm	CHF 6.30

Tabelle 1: Kunststoffrohre sind deutlich kostengünstiger als Zement- oder Tonröhren.¹⁰⁴



Abb. 13: Verlegemaschine zur voll mechanisierten Verlegung von Drainageröhren (Bildquelle: Dave Hitchborne / Wikipedia)

¹⁰⁴ HG Commerciale, www.hgc.ch (abgerufen am 17.1.2013).

Die Auswirkungen von Drainagen

Wenn ein Boden entwässert wird, verändern sich viele Faktoren. Einerseits kann durch den geringeren Wassergehalt mehr Luft in den Boden gelangen. Dadurch können sich die Verhältnisse von anoxisch zu oxisch, also von sauerstofffrei zu sauerstoffhaltig, verändern. Die Oxidation organischen Materials wird möglich, im Boden eingebundene Partikel werden genauso abgebaut wie rein organische Böden, beispielsweise Torf in seiner Gesamtheit.

Geringerer Wassergehalt bedeutet auch geringere Evapotranspiration, also Verdunstung. Die Verdunstungskälte des Wassers reduziert sich, dadurch erhöht sich die Bodentemperatur.¹⁰⁵ Die veränderte Feuchtigkeit hat so einen direkten Einfluss auf das Pflanzenwachstum wie in Abb. 14 gut erkennbar ist.

Die Aktivität von Mikroorganismen, welche im Boden gebundenen Kohlenstoff aus organischem Material als Kohlendioxid in die Atmosphäre freisetzen, wird erhöht. Drainagen sind aus diesen Gründen stark klimawirksam, bestehende Senken von Kohlenstoff werden zu Quellen, die Böden verändern sich, nehmen häufig im Volumen ab und können sogar so stark degeneriert werden, dass sie unfruchtbar werden.¹⁰⁶

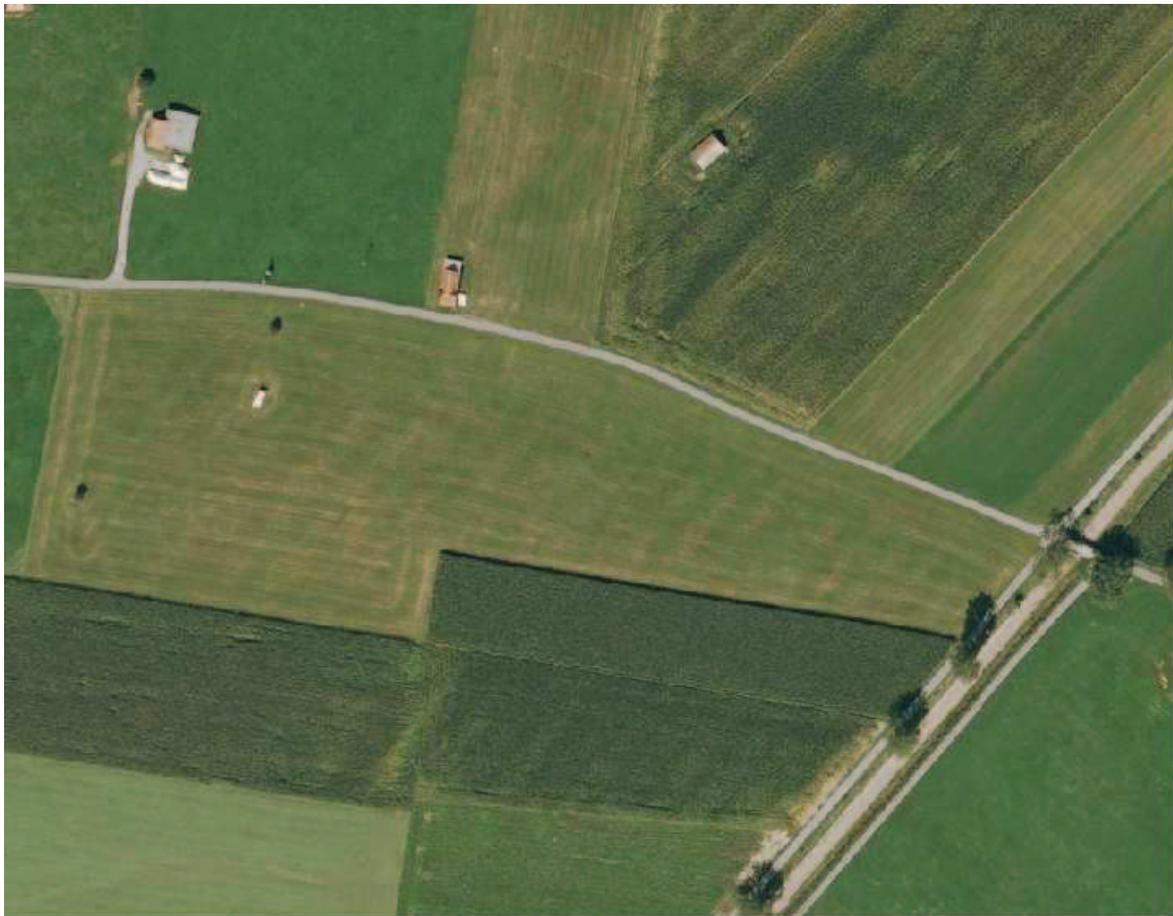


Abb. 14: Die austrocknende Wirkung von Drainagen ist im Luftbild manchmal gut sichtbar. (Quelle: www.geoport.ch abgerufen am 10.10.2012, Koordinaten: 759020/247180)

¹⁰⁵ Schwarzenbach (1922), S. 34.

¹⁰⁶ vgl. Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 32

Doch nicht nur für landwirtschaftliche Belange sind Drainagen von Bedeutung. Die erhöhte Bodenstabilität, welche mit einer Trockenlegung von Böden einhergeht, ermöglicht es, den Boden zu überbauen. Gerade dort, wo der Rand von Siedlungen ohne Drainagen von der Natur vorgegeben war, weil Gebäude nicht mit genügender Stabilität gebaut werden konnten, sind heute durch neue Bautechniken und den trockeneren Boden neue Bauten möglich. Indirekt leisten Drainagen also nicht nur der landwirtschaftlichen Nutzfläche Vorschub, sondern auch dem Bau von Einfamilienhäusern im Grünen. Vielerorts wird landwirtschaftliches Land eingezont, welches früher durch Drainagen überhaupt erst nutzbar wurde.

Die Bodenstruktur verändert sich, die fehlende Feuchtigkeit führt zu einer verbesserten Stabilität. Böden, die vorher nicht landwirtschaftlich genutzt werden konnten, oder allenfalls noch als Streuwiesen dienten, können nach der Drainage vollumfänglich landwirtschaftlich genutzt werden. Moorböden mit ihrem sauren pH-Wert, welcher den Abbau organischen Materials stark hemmt, werden nach einer Drainage weniger sauer. Die Gabe von Kalk als Bodenverbesserer steigert den pH-Wert zusätzlich, als Folge davon gedeihen zwar insbesondere Gemüsekulturen viel besser, jedoch steigern auch oxidierende Mikroorganismen ihre Aktivität.¹⁰⁷ Das bleibt nicht ohne Folge, durch den Verlust organischen Materials reduziert sich das Bodenvolumen und es entstehen mit den Jahren schwere, lehmige und wenig luft- und wasserdurchlässige Böden. Dies kann durch relativ zur Bodenoberfläche ansteigende Grundwasserspiegel und eine Reduktion der Versickerung zu einer sekundären Vernässung führen, welche nur schwer wieder behoben werden kann. Tiefere Vorfluter können ohne Pumpwerke nicht mehr geschaffen werden. Die verschwundene organische Substanz kann nicht einfach ersetzt werden.

Drainagen: Teil eines Massnahmenpakets

Der Bau von Flächenentwässerungen, also Drainagen, wurde durch die Erstellung von Kanalnetzen überhaupt erst ermöglicht.¹⁰⁸ Ältere Literatur erwähnt hierzu den Begriff „Melioration 1. Ordnung“ oder „uneigentliche Melioration“ für Flusskorrekturen und Kanalisierungen, also Massnahmen die nicht bodenverbessernd wirken, sondern zur Verbesserung der Hydrologie angewendet werden. Im Gegensatz dazu ist dann unter „Melioration 2. Ordnung“ oder „eigentlicher Melioration“ die detaillierte Ausgestaltung auf Parzellenebene mit Drainagen, Gräben und Wegen gemeint, für die eine „Melioration 1. Ordnung“ eine Grundvoraussetzung sei.¹⁰⁹

Aus all diesen Angaben lässt sich klar ableiten, dass eine Bodendrainage abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen immer erst im Anschluss an eine Gewässerkorrektur durchgeführt werden konnte. Eine vorherige Drainage wäre aufgrund der fehlenden und genug tief liegenden Vorflutern nur mit einem grossen Aufwand, also mit Pumpwerken zu bewerkstelligen gewesen. Gerade in den grossen Schwemmebenen der Flüsse war eine Drainage ohne vorherige Gewässerkorrektur undenkbar.

Aktuelle Datenlage nach Kantonen

Die eingegangenen Fragebogen der Kantone zeigen, auch gegenüber den Erhebungen des Bundesamtes für Landwirtschaft von 2008/2009¹¹⁰ eine Entwicklung hin zu zunehmendem Einsatz von geographischen Informationssystemen als Optimierung für den Unterhalt der Drainagenetze. Im Mittelland setzen mittlerweile die meisten Kantone zumindest teilweise geographische Informationssysteme ein, einige befinden sich noch im Aufbau, wie in den Kantonen Aargau, Thurgau und Schaffhausen. Andere Kantone wie Freiburg, Genf, Neuenburg oder Zürich, haben die Digitalisierung im Grossen und Ganzen abgeschlossen (siehe Abbildung 15).

Gerade die Bergkantone, welche auch nur wenige drainierte Flächen aufweisen, messen der Digitalisierung der Daten kaum Bedeutung zu. Das geht soweit, dass die Fachstellen der Kantone Appenzell

¹⁰⁷ Blume et al. (2010).

¹⁰⁸ Kaiser (2004), S. 150.

¹⁰⁹ Schwarzenbach (1922), S. 4f.

¹¹⁰ Béguin und Smola (2010)

Innerrhoden, Nidwalden, Graubünden und Tessin angeben, keinerlei Datenhaltung zu Drainagen zu betreiben. Alte Ausführungspläne, die aber nicht nachgeführt wurden, vermuten diese Fachstellen meist in den jeweiligen kantonalen Archiven. Sicherlich hängt die fehlende Datenhaltung auch mit den Besitzstrukturen zusammen. Zwar wurden die Werke bei der Erstellung kantonal und eidgenössisch subventioniert, die Eigentümerschaft liegt jedoch häufig bei Privaten oder Korporationen.¹¹¹

Eine detaillierte Aufstellung der von den Fachstellen der Kantone zurückgemeldeten Daten befindet sich in Anhang B. Die Daten sind in tabellarischer Form aufgeführt und präzisieren die Darstellung von Tabelle 2 mit den Daten aus den jeweiligen Fragebogen und weiteren Bemerkungen. Ebenfalls aufgeführt sind die kantonalen Stellen, bei denen die aktuellsten verfügbaren Daten bezogen werden können.

Dort, wo geografische Informationssysteme auf Vektorbasis zum Einsatz kommen, werden die Daten teilweise auch im Internet mittels einer WebGIS-Plattform angeboten. Die Qualität der Daten unterscheidet sich deutlich, sind im Kanton Neuenburg¹¹² oder Genf¹¹³ alle einzelnen Sauger- und Sammlerleitungen einsehbar, so stellt der Kanton Zürich gemeindeweise Karten zur Verfügung, wo die Flächen eingezeichnet sind und die Drainagen noch nach ihrem Erstellungszeitraum unterschieden werden.¹¹⁴

Baselland und Glarus haben bisher lediglich Papierkarten als Rasterdatensätze digitalisiert. Im Thurgau und in Schaffhausen oder Bern ist die Digitalisierung ebenfalls noch nicht abgeschlossen, jedoch werden hier die digitalisierten Daten gemäss Auskunft der zuständigen Ämter offenbar als Vektordaten gehalten.

¹¹¹ Zollinger (2006).

¹¹² sitn.ne.ch (abgerufen am 1.2.2013).

¹¹³ ge.ch/geoportail/GeoVIT/ (abgerufen am 1.2.2013).

¹¹⁴ aln.zh.ch/internet/baudirektion/aln/de/ala/meliorationen/drainageplaene.html (abgerufen am 1.2.2013)

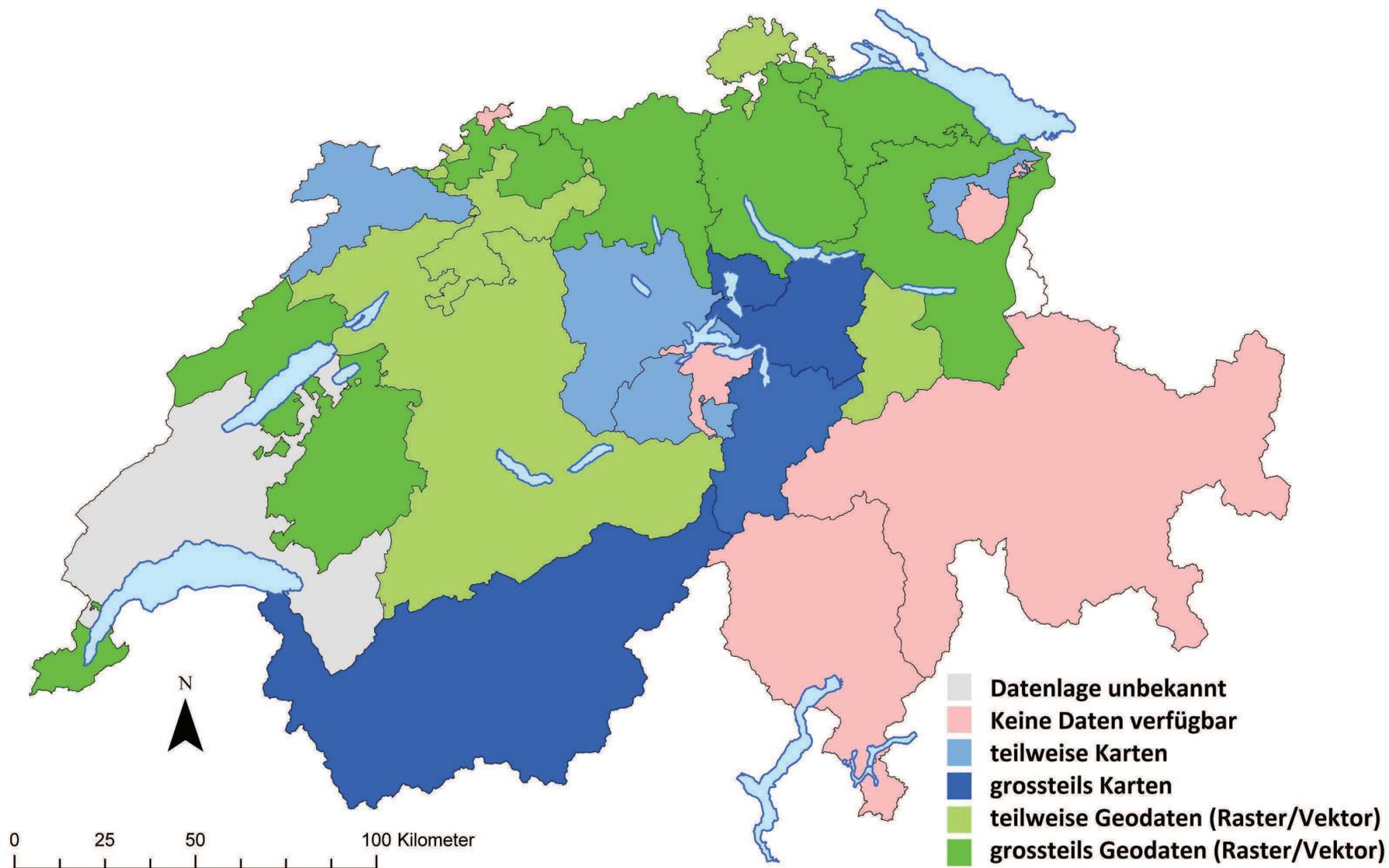


Abb. 15: Abbildung der bekannten Datenlage zu Drainagen in den Kantonen der Schweiz. (Copyright: Swisstopo)

Kanton	Datenverfügbarkeit Drainagen				Auflösung Datenquellen			
	GIS (Vektor)	GIS (Raster)	Karten / Pläne	Keine Daten	Flächen	Teilweise Röhren	Sämtliche Röhren	Keine Daten
Aargau ^o	90 %	90 %	90 %	10 %	90 %	80 %	10 %	10 %
Appenzell Innerrhoden				100 %				100%
Appenzell Ausserrhoden			50 %	50 %			50 %	50 %
Bern	40 %		70 %	30 %		70 %		30 %
Baselland ^a		100 %	100 %				100 %	
Basel-Stadt				100 %				100 %
Fribourg	100 %		100 %		100 %		90 %	
Genève	100 %					5 %	95 %	
Glarus		40 %	100 %				100 %	
Graubünden				100 %				100 %
Jura			50 %	50 %			50 %	50 %
Luzern			30 %	70 %	10 %	20 %		70 %
Neuchâtel	80 %	10 %	10 %			70 %	30 %	
Nidwalden				100 %				100 %
Obwalden			50 %	50 %		20 %	30 %	50 %
St. Gallen	80 %	[50 %] ^b	[80 %]	20 %	80 %	[75 %]	[25 %]	20%
Schaffhausen	25 %		100 %				100 %	
Solothurn	20 %	65 %	10 %	5 %			95 %	5 %
Schwyz			95 %	5 %	40 %	20 %	10 %	30 %
Thurgau	20 %	75 %		5 %			95 %	5 %
Ticino				100 %				100 %

^o Der Kanton Aargau unterhält momentan zwei getrennte Datensätze, einen mit Flächen, ein anderer mit Einzelrohren ist im Aufbau.

^a Der Kanton Baselland führt ein WebGIS, in welchem Flächen verzeichnet sind und arbeitet mit den eingescannten Karten.

^b Bei Zahlen in eckigen Klammern bestehen teilweise mehrere Datensätze.

Uri			80 %	20 %			80 %	20 %
Vaud ^c								
Valais			100 %			100 %		
Zug			100 %				100 %	
Zürich	100 %						100 %	

Tabelle 2: Die Angaben der Kantone zu vorhandenen Datenquellen und deren Auflösung/Präzision.

^c Der Kanton Waadt hat den Fragebogen bis zum Abschluss der Arbeit nicht retourniert.

Perioden mit erhöhter Drainagetätigkeit

Nachdem Tonröhren für Drainagen ab ca. 1850 durch die Röhrenpressen in hoher Stückzahl zur Verfügung standen, gab es immer wieder Phasen, in denen intensiver oder zurückhaltender drainiert wurde. Ab 1851 erfolgte ein Aufschwung, der dann einige Jahre anhielt und danach wieder abflaute. In einer Publikation des Schweizerischen Landwirtschaftsdepartements von 1914 wird diese Phase als „lustiges darauf Losdrainieren“¹¹⁵ bezeichnet. Gemeint ist die kaum systematische Erstellung von Drainagen in dieser Zeit. Sowohl bei der angewandten Technik, als auch bei der Finanzierung und Organisation herrschte in dieser Phase gewissermassen ein Wildwuchs vor.

Die angekurbelte Drainagetätigkeit nach den Bundesbeschlüssen von 1884 und 1893 stellen den Übergang in eine stark intensivierte Landwirtschaft des 20. Jahrhunderts dar.¹¹⁶ Die Erhöhung des durch den Bund subventionierten Anteils führte ab 1893 zu einer verstärkten Inanspruchnahme von Krediten, nachdem diese wegen des komplizierten Verfahrens und der restriktiven Vergabe ab 1884 noch kaum beansprucht wurden. 1887 wurden beispielsweise nur 595 Franken für Meliorationstätigkeiten gesprochen. Die Beträge überstiegen die 20'000 Franken jährlich nur selten, was selbst unter Berücksichtigung der seither aufgelaufenen Teuerung keine grossen Beträge sind.¹¹⁷

Nicht nur die Erstellung von Drainagen, auch die Besoldung der kantonalen Kulturtechniker wurde ab 1893 mit 50% vom Bund unterstützt. In den Kantonen St. Gallen, Aargau, Bern, Zürich und der Waadt wurden noch vor Ende des 19. Jahrhunderts kulturtechnische Fachstellen geschaffen.¹¹⁸ Die geringe Inanspruchnahme der Kredite nach 1884 führte 1892 zur Revision, welche im Inkrafttreten des Bundesgesetzes von 1893 mündete.¹¹⁹

Die sich verschärfende Situation bei der Versorgung des Landes im Verlauf des Ersten Weltkriegs führte insbesondere gegen Ende des Kriegs zu verstärkten Anstrengungen im Drainagewesen. Diese Entwicklung kann in den meisten Kantonen beobachtet werden, die Abbildung 16 zeigt dies exemplarisch für den Kanton Bern.

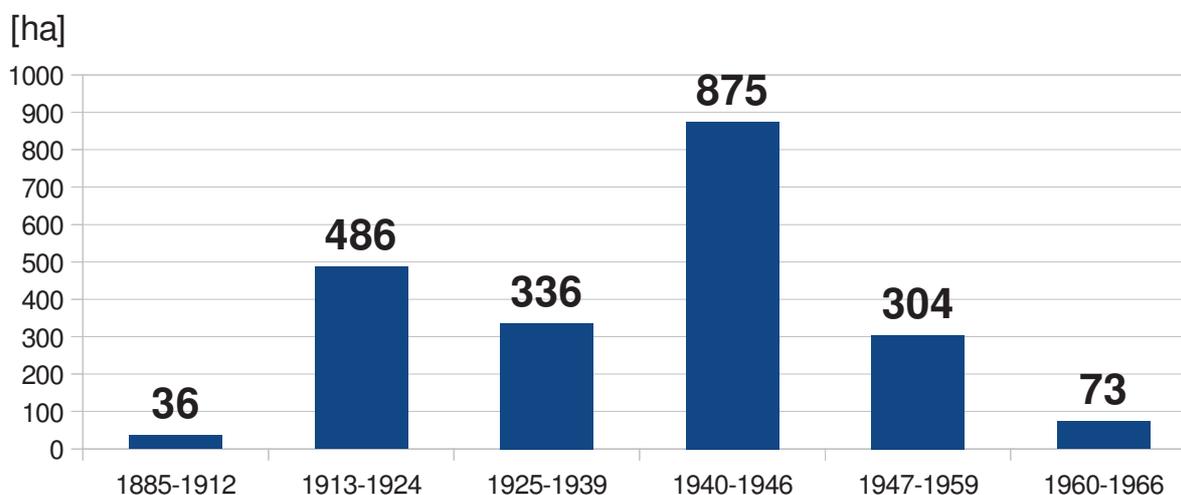


Abb. 16: Entwässerungen, welche im Kanton Bern mit Unterstützung des Bundes durchgeführt wurden: Jahresdurchschnitt der subventionierten Entwässerungen 1885-1960.¹²⁰

¹¹⁵ Schweizerisches Landwirtschaftsdepartement (1914), S. 98.

¹¹⁶ Thut (1995), S. 68.

¹¹⁷ Thut (1995), S. 119.

¹¹⁸ Thut (1995), S. 112.

¹¹⁹ Thut (1995), S. 119.

¹²⁰ Angelehnt an Landwirtschaftsdirektion des Kantons Bern (1967).

Schweizweit sind die Trends ähnlich, auch wenn mangels übereinstimmender Quellen keine quantitativ sehr präzisen Aussagen gemacht werden können. Die wichtigsten Spitzen aufgrund der beiden Kriegs- und Krisenereignisse der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind bei allen Quellen klar erkennbar (grafische Darstellung in Abb. 17). Der Erste, aber auch der Zweite Weltkrieg bildeten demnach auch in der Drainagetätigkeit ganz klare Ausnahmesituationen. Gerade die Anbauschlacht im Rahmen des „Plan Wahlen“, mobilisierte aus heutiger Sicht eine kaum vorstellbare Schar von Bauern und Landarbeitern, welche den Boden umpflügte, umgrub und unter anderem auch mit Drainagerohren die landwirtschaftliche Produktion erhöhte. Grosse Werke wie die Meliorationen in der Magadinoebene, der Rheinebene und der Linthebene entstanden in diesem Zusammenhang.

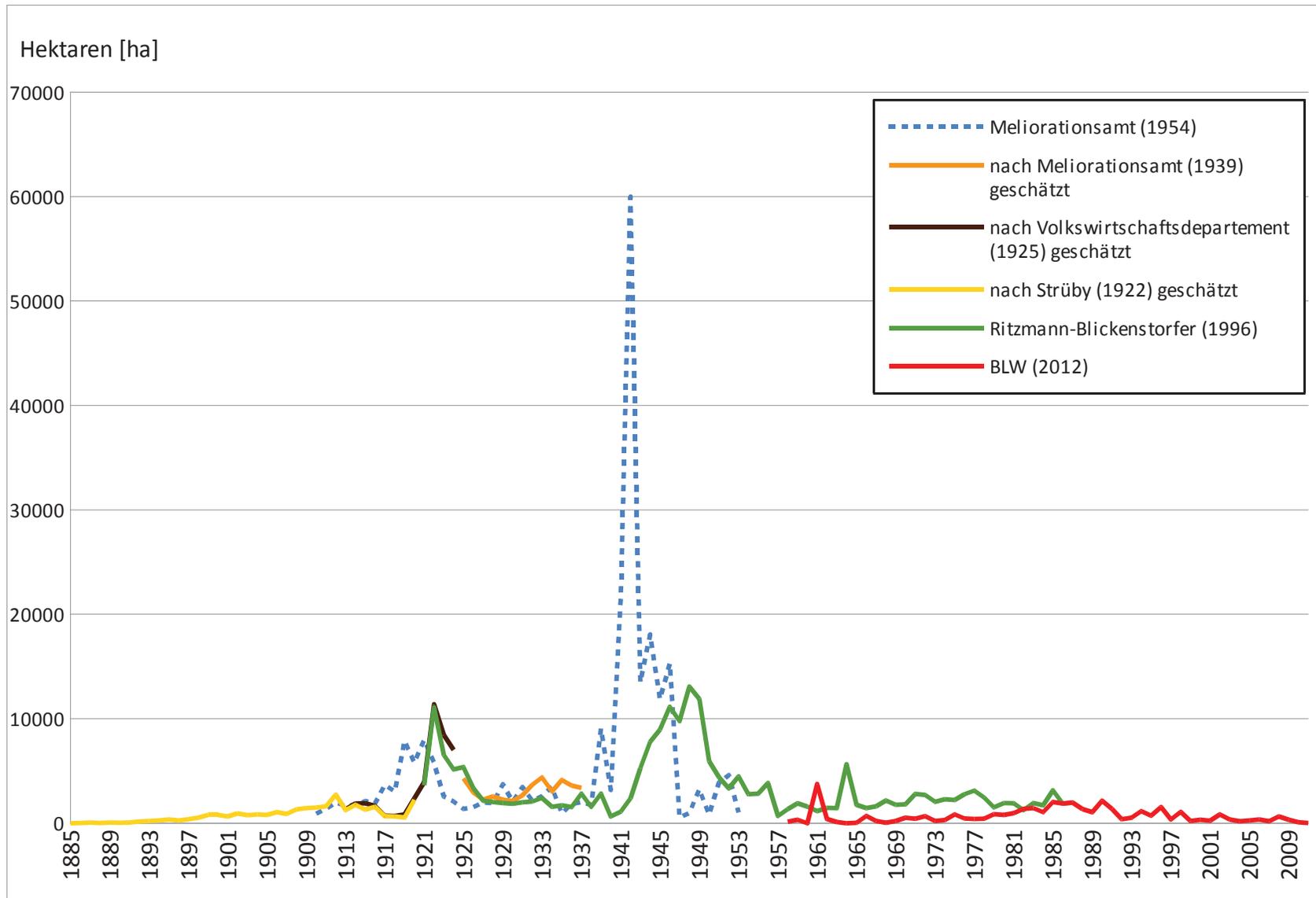


Abb. 17: Finanzieller Aufwand für Drainagen von 1885 bis 2011, teuerungsbereinigt mit Landesindex der Konsumentenpreise, Basis 1914.

Räumliche Verteilung der Drainagetätigkeit

Die identifizierten Quellen geben mehrheitlich Auskunft über die gesamtschweizerische Drainagetätigkeit. Die Aufschlüsselung auf die einzelnen Kantone wird nirgends auf Jahresbasis gemacht, in den Publikationen „Die Bodenverbesserungen der Schweiz“, welche den Zeitraum von 1885 bis 1937 abdecken, erlauben immerhin für die Perioden 1885-1912, 1913-1924 und 1925-1937 eine Aussage über die räumliche Verteilung. Im Bericht über das ausserordentliche Meliorationsprogramm von 1937 sind zwar auch Daten mit einer Aufschlüsselung nach Kantonen enthalten, diese beginnen 1940 und enden 1946. Die Linthebene als einzelnes Projekt ist darin gesondert aufgeführt. Aus den Zahlen muss vermutet werden, dass die jeweiligen Werte bei den Kantonen St. Gallen und Schwyz nicht mehr enthalten sind, vermerkt ist dies jedoch nicht explizit. Trotzdem erlaubt der Bericht die Aufschlüsselung auf die Perioden 1885-1939 und 1940-1946, wobei Erstere mit den Zahlen aus „Die Bodenverbesserung der Schweiz“ noch detailliert werden konnte.

Die grafische Darstellung von Daten, welche das Eidgenössische Meliorationsamt und seine Vorgängerorganisationen publiziert haben, ergeben ein interessantes Bild. Zwar nimmt die Drainagetätigkeit in den meisten Kantonen seit Einführung der Bundessubventionen 1885 bis zum Zweiten Weltkrieg laufend zu. Jedoch fällt in Abbildung 19 auf, dass im Kanton Neuenburg schon sehr früh viel drainiert wurde und die Tätigkeit danach abfällt. Ob die Flächen, welche mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis drainiert werden können einfach durch die frühe Inangriffnahme der Projekte irgendwann aufgebraucht waren, oder ob politische Entscheide dahinter standen, bedürfte genauerer Abklärung. Im Kanton St. Gallen wurde in den 1920er und 1930er Jahren eher zurückhaltend drainiert, der Kanton Nidwalden hatte eine sehr forcierte Drainagetätigkeit.

Die grössten Drainagekantone, allen voran der Kanton Genf - bezogen auf den prozentualen Anteil drainierter Flächen am Gesamtgebiet - stellen andere Kantone richtiggehend in den Schatten. So sind in den Kantonen Wallis, Tessin, Graubünden, Uri und Basel-Stadt bis 1946 jeweils weniger als ein Prozent der Kantonsfläche drainiert worden, wohingegen Genf als einsamer Spitzenreiter 1946 knapp 25 Prozent Drainagefläche am gesamten Kantonsgebiet aufwies.

Die vier Kantone mit den absolut gemessenen grössten drainierten Flächen 1946, also Bern, Waadt, Zürich und Aargau wiesen knapp die Hälfte der drainierten Flächen der Schweiz auf. Fast 90 Prozent der Drainagefläche lag in der Hälfte der Kantone, die restliche Hälfte der Kantone leistete, rein auf die Fläche bezogen, kaum noch einen namhaften Beitrag. In der Abbildung 18 sind die drainierten Gebiete des Kantons Zürich zur Illustration abgebildet.

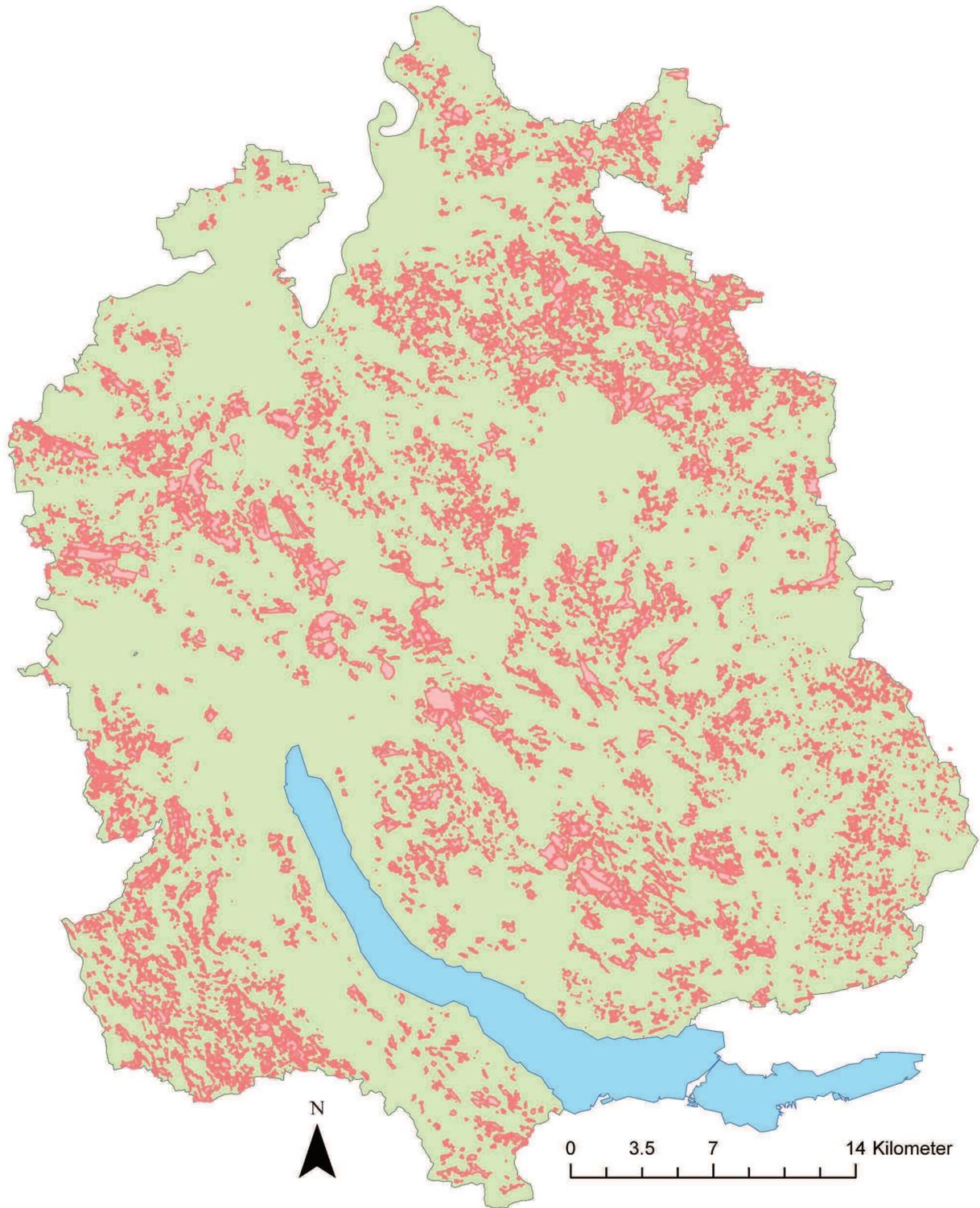


Abb. 18: Die Verteilung der Drainagen (rot) im Kanton Zürich. (Quellen: Drainagen Kanton Zürich. Hintergrundkarte Swisstopo)

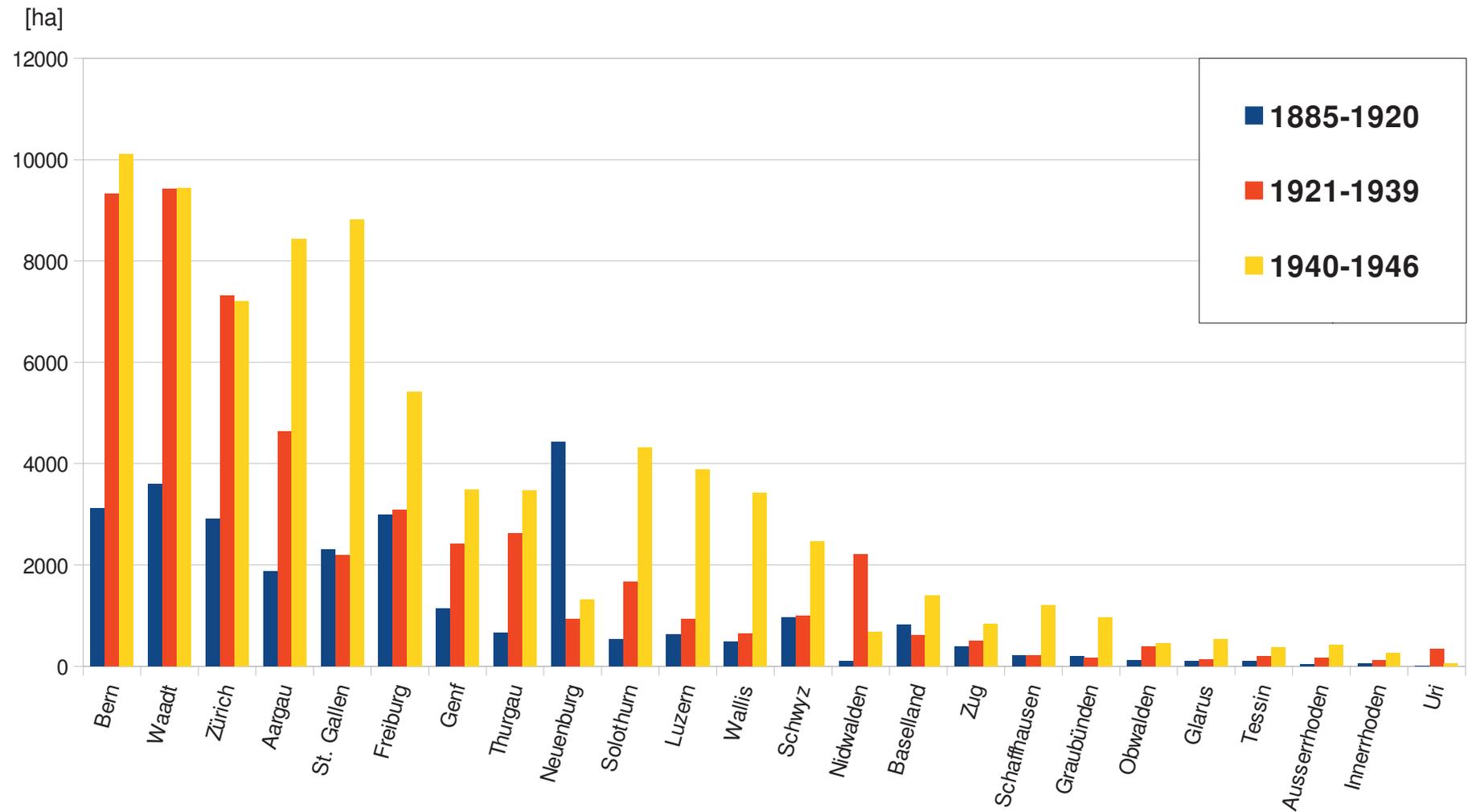


Abb. 19: Die Drainagetätigkeit in den Kantonen von 1885 bis 1946, nach Gesamtfläche 1885 bis 1946 absteigend sortiert.

Welche Datenqualität weisen die gefundenen Quellen auf?

Die turbulenten Zeiten der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erklären möglicherweise auch, wieso die Statistiken von damals heute ein sehr inkonsistentes Bild abgeben. Obwohl das Eidgenössische Meliorationsamt und seine Vorgängerorganisationen in guter Regelmässigkeit Bücher mit Zahlen und Statistiken zu den subventionierten Werken publizierten, geben die Zahlen verglichen mit anderen Quellen kein konsistentes Bild ab. Daten, die von Ritzmann in „Historische Statistik der Schweiz“¹²¹ publiziert wurden, weichen erheblich von den Daten des Meliorationsamts ab. Aktuelle Daten, die vom Bundesamt für Landwirtschaft 2013 zur Verfügung gestellt wurden, zeigen erneut ein abweichendes Bild.

Diese enorme Schwierigkeit bei der Zusammenstellung der drainierten Flächen nach Jahren und Kantonen, welche durch die unterschiedliche Datenqualität der einzelnen Quellen zu erklären ist, verunmöglicht detaillierte Aussagen zum zeitlichen Verlauf. Die Quellen erheben Anspruch darauf, dieselben Daten abzubilden und kommen trotzdem zu unterschiedlichen Ergebnissen. Das mag damit zusammenhängen, dass Projekte realisiert wurden und Bundessubventionen nicht im selben Kalenderjahr bezogen werden konnten. So können Zahlen, welche den Zeitpunkt der Realisierung abbilden möchten von denen der Bundesstellen abweichen, bei welchen die Gesuche erst später eintrafen. Der Landammann des Kantons Uri schrieb im Dezember 1913 an den Bundesrat (Abb. 20): „Wir beehren uns, unter höflicher Bezugnahme auf Ihr Erinnerungsschreiben vom 29. November abhin, Sie anmit um gef. Zuwendung der Bundessubvention an die Frk. 3600.- betragende Besoldung unseres Kulturingenieurs zu ersuchen.“ Im weiteren Verlauf wurde um Entschuldigung für die wohl um etwa zwei Jahre verspätete Zusendung des Subventionsgesuches gebeten. Trotzdem erhielt der Kanton Uri die entsprechende Zahlung gemäss den handschriftlichen Notizen wohl nachträglich noch.

Die sich so ergebende grobe Übersicht über die Drainagetätigkeit in der Schweiz beantwortet letztlich nicht, welche Quellen im Besitz der „richtigen“ Daten sind. Dass auch die Daten des Bundes nicht über alle Zweifel erhaben sind, dürfte schon aus der Tatsache hervorgehen, dass diese nicht der eigenen Buchhaltung entnommen wurden, sondern mittels Umfragen bei den Kantonen ermittelt werden mussten. Es muss vermutet werden, dass so gebietsweise auch kantonal oder gar nicht subventionierte Projekte in die Statistiken gerutscht sein könnten. Abb. 21 zeigt ein Formular, welches zur Vorbereitung der Landwirtschaftsausstellung 1914 den Kantonen zugesendet wurde, und heute im Bundesarchiv liegt.¹²²

¹²¹ Ritzmann-Blickenstorfer (1996).

¹²² Bundesarchiv Signatur E7220-01#1000/109#20*.

Schweiz. Landw. Departement
18 DEC. 13
N° 111 1103

Altdorf, den 15. Dezember 1913.



Landammann und Regierungsrat

des

KANTONS URI

an das

Schweizerische Landwirtschafts-Departement,
BERN.

Hochgeachteter Herr Bundesrat !

Wir beehren uns, unter höflicher Bezugnahme auf Ihr Erinnerungs= schreiben vom 29. November abhin, Sie anmit um gef. Zuwendung der Bundes= subvention an die Frk. 3600.-betragende Besoldung unseres Kulturingenieurs zu ersuchen.

Indem wir Sie um Entschuldigung bitten, dass sich die Einrei= chung dieses Subventionsgesuches etwas verzögerte, benützen wir den An= lass, Sie unserer vollkommenen Hochachtung zu versichern.

Namens Landammann & Regierungsrat

des Kantons Uri,

Der Landammann :

Der Landschreiber:



Schweiz. Landw. Departement
22 DEC. 13
N° 111 1103

*est. 22. XII. 1913.
P.
K.*

ff R. R.

Wir beehren uns, Ihnen auf Ihr Schreiben vom 15. d. d. mitzuteilen, dass wir die eidg. Hochachtung anerkennen und Ihnen die Hälfte der Besoldung Ihres kantonalen Kulturingenieurs für 1913 mit Fr. 1800.- demnächst ausbezahlen.

M. Roth

altchef

Anweisung fr. 1800.-, d. R. d. 18. XII. 1913 23 DEZ 1913

Abb. 20: Nicht immer trafen Subventionsgesuche rechtzeitig ein, manchmal mussten Kantone auch durch den Bund erinnert werden. (Bundesarchiv, Bern. Aufnahme: Nicole J. Seitz)

In Tabelle 3 wurden die in verschiedenen Quellen gefundenen Daten bewertet und einige Kriterien aufgeführt. Aufgrund von Vollständigkeit, Genauigkeit, Quellennähe und der Datenqualität ergab sich eine Relevanz, welche in der Tabelle ebenfalls vermerkt ist.

Die Relevanz bezieht sich auf die vermutete Verwendbarkeit im Rahmen künftiger Forschungsfragestellungen. Auf diesen Parameter haben sowohl die Qualität, die Granularität wie auch die Vollständigkeit der Daten einen Einfluss. ‚Genauigkeit‘ beschreibt die numerische Genauigkeit der Daten, welche als hoch bewertet wurde, wenn die wiedergegebenen Zahlenwerte nicht gerundet oder offensichtlich geschätzt wurden. Die vollständige Darstellung der Daten für den fraglichen Zeitraum, das heisst, Datenlücken und Daten, die offensichtlich nicht die Gesamtheit der getätigten Investitionen im fraglichen Zeitraum abbilden, sind unvollständig und wurden mit einer tieferen Bewertung bei ‚Vollständigkeit‘ versehen. Diese Werte sollen primär eine subjektive Bewertung der Autorin abbilden und können für andere Verwendungszwecke nicht zutreffen.

Zahlen zu den investierten Beträgen sind die einzige Grösse, welche über die gesamte Periode zur Verfügung stehen. Zwar sind vereinzelt Angaben zur Anzahl der Projekte oder Hektarflächen aufgeführt, diese fallen aber auch innerhalb einer Publikationsreihe wie der des Bauernsekretariats von einer Ausgabe zur Nächsten weg.¹²³ Die Ausgaben in Schweizer Franken sind folglich diejenigen, welche über die ganze Periode von 1885 bis 2011 zumindest abgeschätzt werden können. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Zahlen alle nominal, also nicht mit Teuerungs- oder anderen Werten korrigiert, vorliegen.

Nur schon die Tatsache, dass die gefundenen Daten aus den verschiedenen Quellen schlecht übereinstimmen, lässt an deren Qualität zweifeln. So sind nicht nur die Spitzen bei den verschiedenen Datenquellen auf der Zeitachse gegeneinander verschoben, auch die Magnitude dieser Ausschläge ist unterschiedlich. Nimmt man als Beispiel die Daten aus „Historische Statistik der Schweiz“,¹²⁴ so lässt sich die Herkunft der Zahlen wie folgt nachzeichnen: Das Schweizerische Bauernsekretariat in Brugg, welches zum Schweizerischen Bauernverband gehört, gibt seit dem frühen 20. Jahrhundert jährlich Statistiken zur Schweizer Landwirtschaft und Ernährung bekannt.¹²⁵ Diese Statistiken basieren auf Daten des Bundesamtes für Landwirtschaft und seiner Vorgängerorgane. Unter anderem aus dieser Schrift sind die Zahlen des Nachschlagewerks „Historische Statistik der Schweiz“ entnommen. Da aber bereits beim Bauernsekretariat die aufgeführten Kategorien sowie die publizierten Werte über die Zeit Änderungen unterliegen, dürfte dieser Zwischenschritt der Datenqualität kaum förderlich gewesen sein. In der grafischen Darstellung der gefundenen Quellen fällt zudem auf, dass die in „Historische Statistik der Schweiz“ publizierten Zahlen ihre auffälligsten Ausschläge immer wenige Jahre nach den Zahlen, welche direkt vom Bundesamt publiziert wurden, haben. Beide Quellen stellen aber den Anspruch, Werke abzubilden, die bereits ausgeführt und abgerechnet sind. Eine denkbare Ursache wäre, dass das Bundesamt die ausgeführten und abgerechneten Projekte im Bewilligungsjahr in die Statistik nahm, die Daten des Bauernsekretariats diese im Abschlussjahr aufführen. Letztlich ist das aber nicht mehr als Spekulation, aus den gefundenen Daten lassen sich keine entsprechenden Schlüsse ableiten.

¹²³ Schweizerisches Bauernsekretariat (1923-2011).

¹²⁴ Ritzmann-Blickenstorfer (1996).

¹²⁵ Schweizerisches Bauernsekretariat (1923-2011).

Quelle	Qualität	Zeitraum	Beurteilung	Relevanz	Genauigkeit	Vollständigkeit	Raum-Zeitliche Auflösung
Strüby (1922)	Abschätzung als Anteil an gesamten Bodenverbesserungszahlen	1885-1920	Alfred Strüby, Kulturingenieur und seit 1918 Sekretär der Abt. Landwirtschaft des EVD ^o war sehr nahe an der Materie. Als Mitarbeiter des zuständigen eidgenössischen Amtes müsste er einen sehr guten Überblick über die Drainagetätigkeit und die anderen Aktivitäten der Abteilung Landwirtschaft beim EVD gehabt haben.	hoch	gut	ja	Zeitlich Auflösung gut, räumliche Auflösung auf Basis Kantone nur für gesamte Meliorationsmassnahmen. Drainagen für ganze Schweiz gemeinsam ausgewiesen.
Volkswirtschaftsdepartement (1925)	Abschätzung als Anteil an gesamten Bodenverbesserungszahlen	1913-1924	Die herausgebende Abteilung für Landwirtschaft des EVD bewilligte und subventionierte Drainagen. Aus ihren Büchern, welche auch im Bundesarchiv eingesehen werden können, ^a dürften die publizierten Zahlen stammen.	hoch	gut	ja	Zeitlich Auflösung gut, räumliche Auflösung auf Basis Kantone nur für gesamte Meliorationsmassnahmen. Drainagen für ganze Schweiz gemeinsam ausgewiesen.
Meliorationsamt (1939)	Abschätzung als Anteil an gesamten Bodenverbesserungszahlen	1925-1937	Das herausgebende Meliorationsamt bewilligte und subventionierte Drainagen. Aus ihren Büchern, welche auch im Bundesarchiv eingesehen werden können, dürften die publizierten Zahlen stammen.	hoch	gut	ja	Zeitlich Auflösung gut, räumliche Auflösung auf Basis Kantone nur für gesamte Meliorationsmassnahmen. Drainagen für ganze Schweiz gemeinsam ausgewiesen.
Meliorationsamt (1947)	Genaue Zahlen	1885-1946	Zahlen für ausserordentliches und ordentliches Meliorationsprogramm, mit historischen Daten zurück bis zum Anfang der subventionierten Drainagetätigkeit.	hoch	gut	ja	Gut, aufgelöst nach Kantonen in mehrere Phasen ab 1885 bis 1946

^o Historisches Lexikon der Schweiz, <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D49639.php> (abgerufen am 28.1.2013).

^a Schweizerisches Bundesarchiv (BAR), AIS-Signaturen E7241A#1988/156#1* bis E7241A#1988/156#23* (eingesehen am 18.12.2012).

Quelle	Qualität	Zeitraum	Beurteilung	Relevanz	Genauigkeit	Vollständigkeit	Raum-Zeitliche Auflösung
Meliorationsamt (1954)	Aus Grafik abgelesen	1910-1953	Die Zahlen beinhalten gemäss Angaben in der Publikation sowohl das ordentliche wie auch das ausserordentliche Meliorationsprogramm. Sie stammen ebenfalls von der bewilligenden und subventionierenden Bundesbehörde.	mittel	mässig	ja	Zeitlich Auflösung gut, räumliche Auflösung auf Basis Kantone nur für gesamte Meliorationsmassnahmen. Drainagen für ganze Schweiz gemeinsam ausgewiesen.
Ritzmann-Blickenstorfer (1996)	Genaue Zahlen	1921-1987	Gemäss Literaturangabe stützt sich die Publikation auf Daten des Meliorationsamtes. Da diese jedoch nicht direkt von der subventionierenden Behörde stammen, sondern aus verschiedenen Quellen ^b zusammengetragen sind, könnte es sich hierbei um eine mögliche Fehlerquelle handeln, die Qualität der Daten ist nicht genauer bekannt.	mittel	gut	ja	Nur zeitlich aufgelöst, keine räumliche Unterteilung, beispielsweise in Kantone.
BLW (2012)	Genaue Zahlen	1958-2011	Die Zahlen stammen aus der Buchhaltung des Bundesamtes für Landwirtschaft. ^c Sie beinhalten das Bauteil 5401 (Flächenentwässerungen). Nicht enthalten sind Anteile für Gewässerkorrekturen. In der Anfangsphase der Datenreihe dürften die Zahlen zu niedrig liegen, Gründe könnten Verbuchungen unter anderen Bauteilen oder fehlende Daten sein.	hoch (ab ca. 1980)	mässig	nein	Nur zeitlich aufgelöst, keine räumliche Unterteilung, beispielsweise in Kantone.

Tabelle 3: Die Qualität der gefundenen konsolidierten Daten zu Drainagen seit 1885.

^b Basierend auf „Brugger 1968 (nach Angaben des Meliorationsamtes) und Schweizerisches Bauernsekretariat, Bd. 1963-1988“.

^c Zur Verfügung gestellt durch Jan Béguin, BLW.

Bei Recherchen im Bundesarchiv konnten Buchhaltungsbücher des Eidgenössischen Meliorationsamtes und seiner Vorgängerorganisationen gefunden werden.¹²⁶ In diesen Büchern sind nach Kantonen geordnet die subventionierten Einzelprojekte vermerkt. Eine Konsolidierung der Daten fehlt zwar, die Projekte sind aber genau beschrieben, einerseits mit dem finanziellen Aufwand, andererseits aber auch mit einer Quantifizierung der drainierten Fläche und weiteren ausgeführten Meliorationsarten. Eine vollständige Zusammenstellung der Drainagetätigkeit von 1885 bis 1953 müsste aufgrund dieser Daten möglich sein. In Abb. 21 findet sich eine Fotografie einer Seite aus diesen auf Mikrofilm vorliegenden Büchern.¹²⁷ Es könnte sich dabei um die Primärquellen zur gefundenen Literatur handeln, jedoch lässt sich aufgrund des Formulars in Abbildung 21 vermuten, dass auch andere Primärquellen wie Umfragen in die schlussendlich publizierten Zahlen einfließen.

No. des Gesuches	Kanton	Datum des Gesuches	Contr. N.	Grund-eigentümer	Lage	Grösse der Grundstücke	Art der Verbesserung	Kosten-Voranschlag Fr.	Zugewiesene Beiträge des Kantons etc.		Zugewiesener Bundesbeitrag		Erklärung des Amtes der Melioration	
									Fr.	in %	Fr.	in %	Wasser	Land
1	Thurgau	23.11.14	I ₂ 119	Sollwiler	Sollwiler bei Wetzikon	5,195 ha.	Drainage	5780	1500 25	1500 25	-	-	-	-
2	Zürich	5.11.15	II ₂ 11	17 Grundstücke	Dyhard, Bogen 11,5	11,5	Drainage	5850	585 10	585 10	-	-	-	-
3	Bern	12.11.15	II ₂ 16	Intermunicipal-Verwaltung	Glanvil b. Nidwil	18,73	Drainage	9379	-	-	1000 10	-	-	-
4	N. Yllien	16.11.15	II ₂ 31	170 Grundstücke von 173 Grundstücken	Regio Nidwilberg	313	Güterzusammenlegung, verbunden mit Entwässerung	37000	16000 47	16000 47	-	-	-	-
5	N. Yllien	16.11.15	II ₂ 32	195 Grundstücke von 197 Grundstücken	Regio Nidwilberg	144	Güterzusammenlegung, verbunden mit Entwässerung	17200	1100 64	1100 64	-	-	-	-

Abb. 22: Die Buchhaltungsbücher des Meliorationsamtes zeigen die subventionierten Projekte von 1885 bis 1953. (Bundesarchiv, Bern. Aufnahme: Nicole J. Seitz)

¹²⁶ Schweizerisches Bundesarchiv (BAR), AIS-Signaturen E7241A#1988/156#1* bis E7241A#1988/156#23* (eingesehen am 18.12.2012).

¹²⁷ Weitere Aufnahmen auf der Begleit-DVD im Menüpunkt „Bundesarchiv“.

Fallstudie St. Galler Rheintal

Landschaftsentwicklung im Rheintal

Während der Würm-Eiszeit, welche vor rund 10'000 Jahren endete, war das Rheintal mit einem dicken Eispanzer bedeckt. Der Rheingletscher hatte das Tal bis auf das Grundgebirge ausgefüllt und hinterliess beim Rückzug einen grossen See, der bis ins Bündnerland reichte. Die grosse Erosion nach dem Rückzug des Gletschers führte indes schon bald dazu, dass das Gebiet um die heutige Illmündung verlandete und im Rheintal vor rund 10'000 Jahren der Rheintalsee zwischen Sennwald und Buchs vom Bodensee abgetrennt wurde, welcher dann noch bis nach Oberriet reichte.¹²⁸ Der Rheintalsee verlandete in der Folge, worauf der Rhein Geschiebe bis in den Bodensee brachte und dort ein Delta aufschüttete, welches sich immer weiter in Richtung der heutigen Mündung des Alten Rheins vorschob.

Der mäandrierende Rhein (s. Abb. 24) schuf immer wieder abgeschnittene Flussarme, die dann Seen bildeten. Wenn sie allmählich verlandeten und austrockneten, entstanden ausgedehnte Sümpfe und Flachmoore. Zwischen Altstätten, Oberriet und Widnau/Diepoldsau entstand durch Vertorfung das gemessen an der Fläche grösste Torfgebiet der Schweiz.¹²⁹ Torfmächtigkeiten von über 4 Metern sind im Isenriet festgestellt worden.¹³⁰ Andere Quellen¹³¹ sprechen von Torfmächtigkeiten bis 15 Meter, zumindest stellenweise scheinen 9 Meter aber gesichert zu sein, wie eine in den Boden eingelassene Informationstafel des Informationszentrums in der ehemaligen Torffabrik „Schollenmühle“ in Altstätten nahelegt.

Das Isenriet war eines der grössten Flachmoore der Schweiz und wurde 1904 von Johann Jakob Früh und Carl Schröter wie folgt beschrieben: „Noch heute erscheint es im Frühling von den Höhen des Ruppens herab gesehen als rostbraune Wüstenei mit grauen in der Sonne glänzenden Torfschuppen, einen scharfen Gegensatz bildend zu den vielen westlich der Ach bereits meliorierten Moorgebieten.“¹³²

Die Ebene zwischen den am Hangfuss gelegenen Dörfern und den in Rheinnähe auf Flussschottern entstandenen Ortschaften ist auf alten Karten und Fotografien weitgehend baumfrei. Wegen des hohen Grundwasserspiegels eignete die Ebene sich nicht für Ackerbau. Sie wurde beweidet und mancherorts im Herbst noch ein Streueschnitt gemacht um die Verbuschung zu verhindern.¹³³ Der Charakter der Landschaft als grosses Feuchtgebiet ist bis heute in Form von Flurbezeichnungen erhalten geblieben. In Tabelle 4 ist eine Auswahl aufgelistet.

¹²⁸ Das Rheintal vor 10'000 Jahren (nach O. Keller, 1989) – Informationszentrum Schollenmühle.

¹²⁹ Schwarzenbach (1922), S. 151.

¹³⁰ Schwarzenbach (1922), S. 154.

¹³¹ Quellen sind nicht näher spezifiziert, aber von Schwarzenbach (1922), S. 154 erwähnt.

¹³² Früh und Schröter (1904), S. 710.

¹³³ Informationszentrum Schollenmühle, Altstätten (besucht am 16.10.2012).

Flurname (Gemeinde)	Bedeutung
Bannriet (Altstätten)	ahd. <i>ban</i> = Gebot unter Strafandrohung. Eigentliche Bedeutung ist „für den Viehauftrieb zeitweise gesperrtes Ried.“
Brühl (Kriessern)	Feuchtes Wiesland in Wassernähe.
Burst (Altstätten, Rebstein, Balgach)	ahd. <i>burst</i> = „Borste, hartes, trockenes Gras auf schlechten Wiesen“ oder „Wiesen, die mit Borstengras bewachsen sind“; Synonym zu Riet.
Felbeli	von schwzdt. <i>Felbe</i> = Silberweide; Silberweiden lieben feuchte Böden, mit periodischen Überschwemmungen.
Fleuben (Altstätten)	ahd. <i>flouwen</i> = spülen, waschen, also „Bach der das Ufer oder die Umgebung auswäscht, unterspült“
Honglermoos (Widnau)	zum Familiennamen Hongler; Moos = „nasser Boden, Moor, feuchtes, sumpfiges Land, auf dem Streuegras wächst“
Isenriet (Altstätten, Kriessern, Diepoldsau)	rotes Grundwasser infolge Ausscheidung von Rost; rote Pflanzenbestände von Pfeifen- und Sauergräsern (s. Abb. 23)
Kriessern	„Ort mit viel Kies, Kiesanschwemmungen“ von schwzdt. <i>Gries</i> = grobkörniger Sand, Kies
Moosanger (Diepoldsau)	Moos = „nasser Boden, Moor, feuchtes, sumpfiges Land, auf dem nur Streuegras wächst“; <i>Anger</i> mhd. = grasbewachsenes Land oder Dorfplatz im Gemeinbesitz, der von allen Bewohnern genutzt werden kann.
Moosmad (Montlingen)	nasser Boden, wo gemäht wird
Oberriet	Siedlung am oberen Rand des Riets
Rohrmäder (Altstätten)	Ort wo Röhricht/Schilfgrad wächst und gemäht wird
Schwarzengraben (Rebstein, Oberriet)	Graben mit schwarzem Moorwasser
Widnau	am Wasser gelegen, mit Weiden bewachsen

Tabelle 4: Rheintaler Flurnamen erinnern noch heute an die Vergangenheit als eines der grössten Flachmoore der Schweiz.¹³⁴

¹³⁴Hammer (1973). (Informationstafel im Informationszentrum „Schollenmühle“)



Abb. 23: Die rostrote Färbung, welche das Wasser wie hier in der Kobelwies hinterlässt, besteht vorwiegend aus Rost und hat dem Isenriet seinen Namen gegeben. (Bild: Nicole J. Seitz)

Die vielen Nebenflüsse und –bäche des Rheins durchstiessen die Dämme und Wuhren vielerorts und die Zuflüsse wurden zeitweise zurückgestaut. Diese traten regelmässig über die Ufer und überschwemmten so Acker- und Wiesland. Entsprechend war die Qualität des Bodens häufig schlecht und es bildeten sich vernässte Böden, insbesondere auch, weil der Rhein vor der Erstellung des Fussacher Durchstichs 1900 und des Diepoldsauer Durchstichs 1923 ein äusserst geringes Gefälle aufwies. Erst durch die Verkürzung der Flussstrecke und die damit einhergehende Beschleunigung der Abflussgeschwindigkeit konnte das Problem der Sohlenanhebung beseitigt werden,¹³⁵ was überhaupt erst die Voraussetzung für eine Melioration und Entwässerung der rheinnahen Gebiete war. Allerdings hob sich die Sohle vorerst noch weiter an, bis man 1954 damit begann, das Mittelgerinne weiter zu verengen und so die Fliessgeschwindigkeit zu erhöhen. In der Folge setzte wie beabsichtigt eine Sohlenerosion ein, die zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führte und die Möglichkeit schuf, auch aus rheinnahen Sümpfen und Flachmooren mittels Drainagen fruchtbare Ackerlandflächen gewinnen zu können. Auch wenn vor der umfassenden Melioration der Rheinebene schon verschiedene kleinere Meliorationswerke getätigt wurden, fehlten damals aufgrund der hohen Rheinsohle und des damit einhergehenden hohen Grundwasserstands die genügend tief gelegenen Vorfluter. Eine effiziente und nachhaltige Entwässerung konnte so nicht realisiert werden.¹³⁶

¹³⁵ Spiess et al. (1982).

¹³⁶ Melioration der Rheinebene (1961), S. 7.

Die Rheinnot



Abb. 24: Der Rheinverlauf im 18. Jahrhundert mit Dämmen und Wuhungen von Hans Caspar Römer. (Staatsarchiv des Kantons St. Gallen, Aufnahme: Urs Gimmi)

Die ältesten Berichte von Rheinüberschwemmungen datieren auf das Jahr 1206 zurück. Seither wird von zeitgenössischen Chronisten immer wieder darüber berichtet, dass der Rhein über die Ufer getreten ist und weite Gebiete fruchtbaren Feld- und Wieslands überflutet hat.¹³⁷ In Abbildung 25 sind die dokumentierten Überschwemmungen grafisch dargestellt.

Mit den klimatischen Veränderungen der kleinen Eiszeit wurden auch im Einzugsgebiet des Rheins feuchtnasse Perioden häufiger,¹³⁸ so häuften sich die Überschwemmungskatastrophen im 18. und 19. Jahrhundert deutlich. Aus dem Jahre 1737 wird sogar berichtet, dass man mit dem Schiff von Berneck nach Lindau gelangen konnte. Immerhin eine Strecke von rund 16 Kilometern, die damals unter Wasser gestanden haben muss. Immer wieder brach der Rhein aus seinem Bett aus und überspülte die Dämme. Allein im Werdenbergischen sollen 1848 insgesamt 30 Einbrüche des Rheins durch die Schutzbauten verzeichnet worden sein. Gerade im 19. Jahrhundert verschärfte sich die Situation, da um 1800 ganze Bergwälder im Einzugsgebiet der Seitenbäche des Rheins abgeholzt wurden.¹³⁹ Im nassen „Jahr ohne Sommer“ 1816 befürchtete man gar, dass der Rhein aufgrund der enormen Gesschiebmassen, die aus der Landquart in die Saarebene getragen wurden, in den Walensee durchbrechen könnte. 1821 brach der Rhein am Eselschwanz direkt zum Bodensee durch, worauf auf der Vorarlberger Seite im Anschluss die ganze Rheinebene kartiert wurde.¹⁴⁰ Obwohl Alois Negrelli bereits 1835 einen „Normal-Plan über die zukünftige Verwahrung des Rheinstromes in den Bezirken Sargans und Werdenberg“ entwarf,¹⁴¹ konnte erst 1861 mit dem Bau eines kanalisierten Flussbetts begonnen werden, welches allerdings noch ungenügende Kapazität hatte. Erst die Flutkatastrophen von 1868, 1871, 1888 und 1890 führten dazu, dass die Notwendigkeit der Durchstichprojekte bei Fussach und Diepoldsau erkannt wurde, und 1892 ein Staatsvertrag mit Österreich abgeschlossen werden konnte.¹⁴² Noch 1927 setzte der Rhein nach einem Dammbbruch oberhalb der OeBB-Eisenbahnbrücke zwischen Buchs und Schaan grosse Flächen des Fürstentums Liechtenstein unter Wasser.¹⁴³ Zuletzt brach ein Damm des Rheins im Fussacher Durchstich im Jahr 1987, als es zu einer Überflutung in Fussach kam, welche zwar dramatisch, aber glücklicherweise weniger folgenschwer als der Dammbbruch von 1927 war.¹⁴⁴

¹³⁷ Spiess et al. (1982).

¹³⁸ Kaiser (2004).

¹³⁹ Spiess et al. (1982).

¹⁴⁰ Kaiser (2004), S. 146.

¹⁴¹ Kaiser (2004), S. 147.

¹⁴² Kaiser (2004), S. 149.

¹⁴³ Spiess et al. (1982).

¹⁴⁴ Schobel (2012).

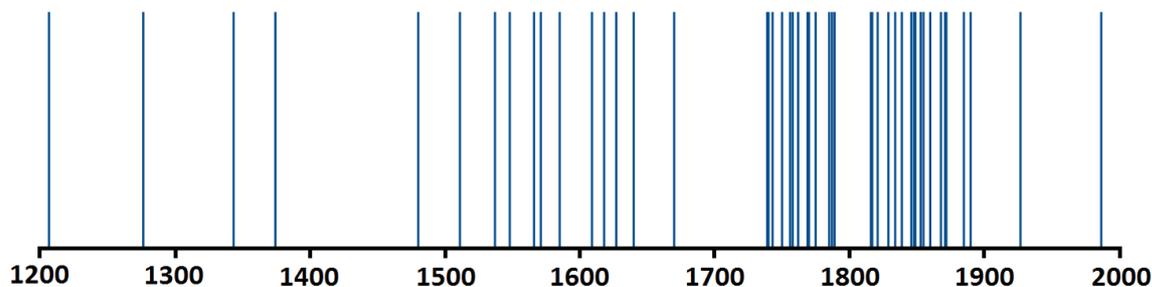


Abb. 25: Dokumentierte Überschwemmungen durch den Rhein seit 1200 (angelehnt an Steiger, 2003, S. 2.)

Die Melioration

Mit dem „Gesetz über die Melioration der Rheinebene und die Errichtung eines Arbeitsbeschaffungskontos“¹⁴⁵ wurde im ausgehenden Jahr 1941 die Grundlage für eine der grössten Flächenentwässerungen der Schweiz geschaffen. Obwohl zuvor bereits kleinere Meliorationen durchgeführt wurden, begann erst mit dem Jahr 1942 die systematische Trockenlegung des Isenriets zwischen Oberriet, Altstätten, Widnau und Kriessern. Von Beginn weg wurde im Perimeter der „Melioration der Rheinebene“ intensiver landwirtschaftlicher Nutzung der Vorrang eingeräumt. Die restlichen Nutzungsarten wie Torfstecherei mussten hinten anstehen. So wurde im Jahresbericht der Melioration von 1942 zur Torfstecherei festgestellt: „Das Ergebnis eingehender Untersuchungen durch die genannte Kommission [Anm.: Torfkommision der Melioration der Rheinebene] war zum Teil recht betrüblich. Wohl ist anzuerkennen, dass auf den Ortsgemeindeböden im Allgemeinen mit Verständnis gearbeitet wird und die den Zügnern zugewiesenen Teile vorschriftsgemäss abgebaut werden. (...) Auf den Privatböden, den Besitz der Torfstreuefabriken nicht ausgenommen, wurde beträchtlicher Raubbau festgestellt. Dadurch ist manche Parzelle so tief abgegraben, dass ihre Entwässerung kaum mehr oder gar nicht möglich ist. In manchen Fällen scheint eine Drainage ausgeschlossen und es wird höchstens mit offenen Gräben etwelche Wasserabfuhr möglich sein.“¹⁴⁶

Der Regierungsrat des Kantons St. Gallen ermächtigte mit seinem Beschluss vom 12. Juni 1942 die Meliorationskommission, Verbote für die Torfstecherei auszusprechen. Mit sofortiger Wirkung wurde die Torfgewinnung in den Gebieten „Lachen“, „Anger“ und „Baffles“ allgemein verboten. Andernorts wurde der Abbau parzellenweise beschränkt oder verboten.¹⁴⁷

Drainagen können wohl gerade im St. Galler Rheintal kaum für sich alleine gesehen werden, sondern müssen in einen Gesamtkontext von Flusskorrekturen, vorhergehenden Meliorationen und Entwässerungen gesehen werden. Dabei diente das Linthwerk als Vorbild für den Rhein,¹⁴⁸ denn im Linthgebiet wurde bereits 1804 eine umfassende und systematische Gewässerkorrektur in Angriff genommen. Federführend war dabei Hans Conrad Escher von der Linth, welcher der Tagsatzung das später realisierte Projekt vorschlug.¹⁴⁹ Die Linthkorrektur bewirkte aufgrund der Prioritätensetzung im noch jungen Kanton St. Gallen eine Verzögerung am Rhein, so dass erst die verheerende Überschwemmung von 1817 ein allmähliches Umdenken einleitete.¹⁵⁰

Eine erste Melioration bei Grabs, welche von Jakob Kümmerle, einem Flüchtling aus Baden-Württemberg, 1849/50 ausgeführt wurde, fand erst ab 1885 Nachfolger, als in Haag durch Geometer Daniel Fehr die bis dahin grösste Flächenmelioration der Schweiz in Angriff genommen wurde. Den Höhe-

¹⁴⁵ sGS 633.3 vom 21. Dezember 1941.

¹⁴⁶ Melioration der Rheinebene (1943).

¹⁴⁷ Melioration der Rheinebene (1943).

¹⁴⁸ Kaiser (2004), S. 145.

¹⁴⁹ Spiess et al. (1982), S. 158ff.

¹⁵⁰ Steiger (2003).

punkt erlebte die Meliorationstätigkeit in der Region während der Anbauschlacht im Zweiten Weltkrieg.¹⁵¹

Mehr als 50 Kilometer Windschutzstreifen und Meliorationskanäle wurden im St. Galler Rheintal im Rahmen der Melioration der Rheinebene angelegt. Die Flächenentwässerung erfolgt noch heute über diese Kanäle, welche einen sehr beschränkten ökologischen Wert als Fließgewässer haben. Der typische Charakter der Ebene wird durch diese Kanäle und Windschutzstreifen geprägt.¹⁵² Die Drainagen erstrecken sich über 4'200 Hektaren, mit 9 Pumpwerken wird das Gebiet entwässert und insgesamt wurden 2'400 Kilometer Entwässerungsdrainagen verlegt. Dazu kommen 53 Kilometer offene Gewässer mit 108 Brücken, 286 Kilometer Wege und insgesamt 68 Kilometer Windschutzstreifen. 14 Bergbäche wurden im Rahmen des Projekts ebenfalls verbaut.¹⁵³ Die Arbeiten wurden 1942 in Angriff genommen und dauerten bis 1961. Es fielen subventionsberechtigten Kosten von 37.8 Mio. und nicht beitragsberechtigten von 3.2 Mio Franken an. Der Bund leistete an die subventionierten Kosten einen Anteil von 60%, der Kanton von 25% und die beteiligten politischen Gemeinden sowie die Grundeigentümer je 7.5%. Gerade die im Rahmen der Melioration erstellten Strassen- und Kanalbauten haben weit über die Landwirtschaft hinaus zu positiven wirtschaftlichen Impulsen geführt. So konnten dorfnaher Gebiete dank der Entwässerung überbaut werden und legten den Grundstein für das Wachstum im wirtschaftlichen Bereich und das Wachstum der Dörfer.¹⁵⁴

Übergang in die Unterhalts- und Erneuerungsphase

Als 1961 die Melioration abgeschlossen wurde und der Schlussbericht publiziert wurde,¹⁵⁵ ging das Werk in die Unterhaltsphase über. Die „Melioration der Rheinebene“ als öffentlich-rechtliche Körperschaft besteht bis heute. Sie stellt Unterhalt aber auch Erneuerung der bestehenden Flächenentwässerungen, Kanäle, Bachverbauungen, Weganlagen, Windschutzstreifen und Pumpwerke sicher. Auch neuere Akzente, beispielsweise der Versuch, die Aktivitäten im Einklang mit der Natur zu optimieren, werden heute viel stärker gewichtet als zu Zeiten, in denen Versorgungs- und Bedrohungslage massgeblich die Prioritäten bestimmten.¹⁵⁶

Obwohl die Erstellungsphase 1961 offiziell endete, sind seither auch neue Drainagen dazugekommen. Vergleicht man die Karte aus dem Abschlussbericht mit dem aktuellen Drainagerohrkataster der Melioration, zeigt sich, dass insbesondere Reserveflächen für landwirtschaftsfremde Nutzungsarten seither drainiert wurden.

Zu den Aufgaben gehört aber auch die Erneuerung und Optimierung der Bauten:¹⁵⁷

- Unterhalt der Wege mit regelmässiger Neubekiesung und Belagserneuerungen
- Durchforstung von Windschutzstreifen
- Unterhalt der Bäche und Gräben (Leeren der Geschiebesammler, Ausschaufeln der Grabensohlen, Mähen und Entkrauten von Gräben und Kanälen)
- Aufrechterhaltung des Betriebs der Pumpwerke
- Spülung und Erneuerung von Drainageleitungen, Ergänzung und Optimierung des Netzes
- Ausbau und Anpassung des Strassen- und Wegenetzes an veränderte Benutzerbedürfnisse

Da sich seit der Erstellung des Meliorationswerks das Bewusstsein für Natur und Umwelt stark gewandelt hat, gehören auch Revitalisierungen und Renaturierungen zunehmend zu den Aufgaben der Melioration der Rheinebene.

¹⁵¹ Kaiser (2004), S. 150.

¹⁵² Weber (2011).

¹⁵³ Steiger (2003), S. 9.

¹⁵⁴ Steiger (2003), S. 13.

¹⁵⁵ Melioration der Rheinebene (1961).

¹⁵⁶ melioration-rheinebene.ch/projekt-pro-riet-rheintal.html (abgerufen am 3.2.13).

¹⁵⁷ melioration-rheinebene.ch/information-zur-melioration.html (abgerufen am 3.2.13).

Rückgang der Ziegeleiindustrie, Ende der Torfproduktion, Entstehung neuer Naturschutzflächen

Die Flächen innerhalb des Meliorationsperimeters, welche der Natur als Schutzgebiete zur Verfügung stehen, sind am Flächenanteil gemessen nach wie vor äusserst klein. Insbesondere die ehemaligen Lehmgruben und Torfstiche, welche heute unter Naturschutz stehen, gehören dazu. Solche Flächen entstanden zu Beginn eher zufällig, indem bisherige Nutzungen nicht weitergeführt wurden und keine neuen Nutzung der Gebiete angestrebt wurde. Heute entstehen für die Natur wichtige Flächen systematischer, indem ganz gezielt ökologische Ausgleichsflächen an Orten wo die Naturfunktion zwar möglich ist, aber nicht Vorrang besitzt, angelegt werden. Solche Plätze, wo ein Nebeneinander von Natur und intensiver Nutzung des Gebiets durch den Menschen möglich ist, wurden in den vergangenen Jahren genutzt, um wertvolle Biotope und ökologische Aufwertungen anzulegen. Dazu gehören sicherlich revitalisierte Gräben, von denen im nächsten Kapitel berichtet wird, aber auch die Aufwertung des Binnenkanals mittels einer Aufweitung auf Höhe des Berneggerriets. Die Aufwertung der bestehenden Naturschutzflächen kann ebenfalls einen Mehrwert für die Natur schaffen. Dort, wo andere Vorrangfunktionen im Vordergrund stehen, beispielsweise in den Windschutzstreifen, können zumindest vorübergehend wichtige Reservate und Biotope entstehen. Ein gezieltes Management, welches heute viel mehr Rücksicht auf Pflanzen und Tiere nimmt, ermöglicht es, diese Flächen (bei gleichbleibender Funktion im landwirtschaftlichen Sinn) mit zusätzlichen Funktionen aus dem Bereich Naturschutz zu versehen. In diese Kategorie gehört sicherlich auch die Anschaffung eines Balkenmähers durch die Melioration der Rheinebene 2004, welcher gegenüber einem Kreiselmäher das tierschonendere Mähen ermöglicht.¹⁵⁸ So bleibt der landwirtschaftliche Nutzen von Windschutzstreifen und Grabenböschungen zwar gleich, innerhalb dieser Nutzung können jedoch neue Nischen für Pflanzen und Tiere entstehen.

Im Schlussbericht von 2003 des Landschaftsentwicklungskonzepts Rheintal,¹⁵⁹ welches von der interkantonalen Regionalplanungsgruppe Rheintal in Auftrag gegeben wurde, sind explizit Vernetzungsziele für die Tiergruppen Schalenwild, Feldhase, Vögel, Reptilien und Amphibien definiert. Auf Seite 94ff werden Entwicklungskonflikte identifiziert und in der Folge mögliche Massnahmen für eine Verbesserung der Situation der einzelnen Tiergruppen vorgeschlagen.

Pilotprojekt zur Revitalisierung von Drainagewerken im St. Galler Rheintal¹⁶⁰

Die Melioration der Rheinebene und der Verein „Pro Riet Rheintal“ verständigten sich 1999 auf eine ökologische Aufwertung von Windschutzstreifen und Meliorationskanälen. Eine etappierte Revitalisierung sollte die bis dahin ökologisch wenig wertvollen Kanäle verbessern und zugunsten der Tier- und Pflanzenwelt aufwerten, ohne dabei allerdings die Funktionalität bezüglich der Hochwassersicherheit zu tangieren. In einem Pilotprojekt im Winter 2000/2001 wurden drei Kanalabschnitte revitalisiert und eine Erfolgskontrolle durchgeführt, mit deren Hilfe die ökologischen Auswirkungen beurteilt werden konnten.

In den drei Kanalabschnitten Schwarzengraben, Mittlerer Seegraben (siehe Abbildung 26) und Pfählmadgraben wurden die Betonhalbschalen aus den Meliorationskanälen entfernt und unregelmässig geformte Niederwasserrinnen angelegt. Durch diese Massnahme konnten sich unterschiedliche Wasserströmungen mit variierender Wassertiefe ausbilden. Mit Lebendverbauungen, also Faschinen, Flechtzäunen und Stechhölzern wurde wo nötig die Böschung stabilisiert. Wegen des torfigen Untergrunds musste ein Geotextil zur Sohlenstabilisierung eingebaut werden. Bestehende Abstürze wurden reduziert, sodass sie auch für kleinere Fische und wasserlebende Kleintiere überwindbar wurden.

Die durchgeführte Erfolgskontrolle zeigte letztlich im Rahmen einer elektrischen Abfischung, dass fünf Fischarten der Rote Liste in den revitalisierten Kanälen gefunden werden konnten. Im Vergleich mit dem Zustand vor der Umsetzung der Massnahmen im Jahr 2000, nahmen sowohl die Arten- wie auch die Individuenzahlen zu.

¹⁵⁸ Weber (2011).

¹⁵⁹ Interkantonale Regionalplanungsgruppe Rheintal (2003).

¹⁶⁰ Schlegel (2004a).

Im Mittleren Seegraben wurde im Jahr 2000 nur eine einsame Schmerle gefunden. Nach den Massnahmen konnten im Jahr 2003 jeweils über 100 Schmerlen und Elritzen sowie 30 Alets nachgewiesen werden. Dieser Befund erstaunt, weil die Gewässerstrecken ober- und unterhalb des renaturierten Abschnitts nach wie vor mit Betonhalbschalen verbaut waren. Im Pfählmadgraben sind die positiven Auswirkungen besonders eindrücklich. Die Artenzahl bei den Fischen steigerte sich von 4 auf 10 Arten, die Individuenzahl stieg ebenfalls markant an.

Bezüglich der Saprobien, also Wasserlebewesen, die eine Indikatorfunktion für die Wasserqualität der Gewässer haben, konnte beobachtet werden, dass Arten, welche nicht auf versiegeltem Hartsubstrat leben können, jetzt bessere Voraussetzungen zum Überleben haben. Jedoch lassen sich aufgrund des eingeschränkten Beobachtungszeitraums und des tiefen Wasserstands 2003 nur beschränkt Aussagen über die Qualität des Wassers machen. Eine erhebliche und nachweisbare Verbesserung ergab sich jedoch bei den Libellen und teilweise auch bei den Schwebfliegen.

Die ökologische Aufwertung von Meliorationsgräben scheint sinnvoll und machbar, die damit erreichten ökologischen Ziele entsprechen im Grossen und Ganzen den ursprünglichen Vorgaben. Das vorliegende Revitalisierungsprojekt ist insofern wertvoll, weil unterschiedliche Charaktere von Fließgewässern entstanden. Es konnten sich im Rahmen dieses Pilotprojekts sowohl langsam fließende Abschnitte, wo der Eintrag von organischem Material und die durch den Nährstoffreichtum üppig wachsenden Pflanzen den Charakter beeinflussen, etablieren als auch schneller fließende mit wenig Verkrautung.



Abb. 26: Links ein Graben mit Betonhalbschalen in der Kobelwies, rechts der revitalisierte Mittlere Seegraben im Bannriet zwischen Altstätten und Oberriet. Die Betonhalbschalen wurden entfernt und eine Kiessohle eingebaut. (Bilder: Nicole J. Seitz)

Drainagen-Revitalisierungsprojekt im St. Galler Rheintal 2005-2011¹⁶¹

Die Umsetzung dieses Projekts orientierte sich am Pilotprojekt von 2000/2001. Wiederum wurden die Meliorationskanäle, welche zuvor mit Kanalsohlenplatten ausgelegt waren mit einer Kiessohle ausgestattet. Die Platten wurden dazu komplett entfernt und den Kanälen eine unregelmässig strukturierte Niederwasserrinne eingebaut. Die Strukturen wurden mit Faschinenwalzen, Rauhbäumen und Bachsteinen geschaffen. Die Hochwassersicherheit blieb dabei komplett erhalten.

Die Revitalisierungsstrecken lagen grossteils einseitig an Windschutzstreifen, welche unter Schonung von Eichen und anderen einheimischen Gehölzen aufgelichtet wurden. Einzelne Abschnitte, welche zur Revitalisierung vorgeschlagen waren, wurden nicht umgesetzt. Gründe waren einerseits, dass eine sinnvolle Renaturierung in den Eigentumsgrenzen der Melioration der Rheinebene nicht möglich war oder dass sie im Einflussbereich geplanter Hochwasserschutzkonzepte oder anderen Bautätigkeiten lagen.

Die revitalisierten Abschnitte der Gräben werden in Zukunft einen erhöhten Unterhaltsaufwand verursachen. Dies aufgrund der erhöhten Verkräutung und der damit vermehrt notwendigen Handarbeit. Diese Kosten werden von der Melioration der Rheinebene getragen.

Im Anschluss an die Revitalisierungen konnte gezeigt werden, dass sich die Arten- und Individuenzahlen bei den Fischen nachhaltig, also streckenweise über mittlerweile neun Jahre, erhöht haben. Libellen konnten aufgrund des Entfernens der Betonhalbschalen zusätzlichen Lebensraum gewinnen, denn die renaturierten Gräben eignen sich nicht nur als Jagd- sondern auch als Fortpflanzungsgebiet. Ein positiver Einfluss lässt sich auch beim Makrozoobenthos (Gesamtheit der im Gewässerboden lebenden Organismen) über den Beobachtungszeitraum feststellen, wobei einschränkend erwähnt werden muss, dass sich bei zu geringem Gefälle die Ablagerung von Schlamm für den Makrozoobenthos nachteilig auswirkt.

Die Beteiligten, der Verein Pro Riet Rheintal und die Melioration der Rheinebene beschlossen aufgrund der bisherigen positiven Erfahrungen, die Zusammenarbeit bis zum Jahr 2016 zu verlängern. Es sollen mehrere weitere Gewässerstrecken revitalisiert und aufgewertet werden.

¹⁶¹ Weber (2011).

Nicht drainierte Flächen

Torfstiche

Im St. Galler Rheintal ist das Schollenriet zwischen Altstätten und Oberriet das einzige grössere Gebiet, wo keine Entwässerung mittels Drainage stattgefunden hat. Das Schollenriet war Teil des weit- aus grösseren Moorgebiets „Isenriet“, welches sich über hunderte von Hektaren erstreckte.

Als gegen Ende des 18. Jahrhunderts Holz knapp und der Energiebedarf grösser wurde, entdeckten die Rheintaler Torf als Brenn- und Heizmaterial. Im Sommer getrocknete „Turben“ konnten im Winter verbrannt werden. Um Torf stechen zu können, musste das fragliche Gebiet entwässert werden. Es wurden Entwässerungsgräben gezogen. Mit den ersten Meliorationen und dem damit verbundenen Absenken des Grundwasserspiegels entschärfte sich dieses Problem allerdings deutlich, das Torfstechen wurde einfacher. Bevor Torf gestochen werden konnte, musste die Torfschicht erst freigelegt werden. Auf der Torfschicht hatte sich meist eine wenige Dezimeter starke Humusaufgabe gebildet. Diese wurde über die Torfstichkante in den Graben entsorgt, welcher natürlich auch erst ausgehoben werden musste.¹⁶²

Die Schollen (Torfziegel) wurden in Handarbeit gestochen, man verwendete einen Holzspaten, welcher unten mit einer Metallplatte verstärkt war.¹⁶³ Ein rechtwinklig abstehendes Blech diente dazu, die Scholle auf zwei Seiten vom Erdreich trennen zu können. Noch feucht waren die Schollen 50 Zentimeter lang und hatten einen quadratischen Querschnitt mit 8 Zentimeter Seitenlänge. Sie wogen rund drei Kilogramm und machten das Torfstechen zu einer anstrengenden und ermüdenden Arbeit, da sich der Torfstecher für jede Scholle bücken musste, wie in Abbildung 27 gut zu erkennen ist.



Abb. 27: Undatiertes Bild aus einem Rheintaler Torfstich (Bildarchiv der Melioration der Rheinebene)

Die Schollen wurden anschliessend einzeln ausgelegt, damit sie Trocknen konnten.¹⁶⁴ Die so ange-trockneten Schollen wurden später zu sogenannten Häuschen geschichtet und meist mit Blechdeckeln abgedeckt, was im Hintergrund von Bild 28 gut erkennbar ist. Sonne und Föhn trockneten die Schollen dann komplett aus. Diese schrumpften auf rund 20 x 5 x 5 Zentimeter und konnten im Spätherbst in

¹⁶² vgl. Fotoaufnahmen zum Schautorfstich in der Schollenmühle auf Begleit-DVD.

¹⁶³ Informationszentrum Schollenmühle, besucht am 16.10.2012 - Abbildungen im Menüpunkt ‚Besucherzentrum‘ auf der Begleit-DVD.

¹⁶⁴ vgl. Fotoaufnahmen zum Schautorfstich in der Schollenmühle auf Begleit-DVD.

trockenem Zustand mit der „Schollatrucka“ (eine Art Ladewagen) nach Hause geholt und im Ofen verbrannt werden. Wegen des enthaltenen Lehms blieb beim Verbrennen viel Schlacke und Staub zurück. Das Heizen mit Torf war eine stinkende und dreckige Sache.

Im Rahmen der Melioration wurden bis 1961 die meisten Torfstiche verfüllt und eingeebnet.¹⁶⁵ Die Struktur der Landschaft wurde mit dem Verschwinden von Torfstichen, Gräben und der strengen Begradigung von Wegen und Gewässern neu gestaltet und wichtiger Strukturelemente beraubt. Die letzten noch bestehenden Torfstiche der ehemaligen Torfstreuiefabrik Neumeyer im Riet zwischen Altstätten und Oberriet durchbrechen die streng geometrische Gliederung teilweise und geben der Natur ein letztes Rückzugsrefugium.



Abb. 28: Torfstich bei der Schollenmühle mit Torfhäuschen und Riethütte, wo die trockenen Schollen gelagert werden. Hier wird zu Demonstrationszwecken noch Torf gestochen. (Bild: Nicole J. Seitz)

Mit der Gründung einer Torffabrik 1894 setzte der industrielle Torfabbau ein. Zur Produktion von Torfmull wurde der Torf in den Wintermonaten gestochen, dann gefror das Wasser im nassen Zustand und lockerte die Torfschollen auf. Auch heute sind die Spuren des industriellen Abbaus, der erst 1998 endgültig eingestellt wurde, noch allgegenwärtig.

Die Firma Neumeyer war in den 1980er Jahren das einzige noch übriggebliebene Torfwerk in der Schweiz. Der Abbau fand aus Qualitätsgründen nur im Spätherbst, von Oktober bis Januar statt. Dabei wurden jährlich rund 15'000 Kubikmeter Torf maschinell gestochen. Die ausgehobenen Torfstiche waren 1.8 Meter breit und 2.5 Meter tief. Die Firma „Neumeyer Torfprodukte AG“ hat den gemahlene Torf mit verschiedenen Zusätzen versehen und dann in Säcke abgefüllt in den Handel gebracht. Sie stellte den Abbau Ende März 1998 schliesslich komplett ein.¹⁶⁶ Aus den Firmengebäuden entstand das heutige Informationszentrum, welches vom Verein „Pro Riet“ betrieben wird.

Obwohl der Torfabbau das Gebiet schwer beeinträchtigte und einige artenreiche Pflanzenbestände zerstörte, wäre die Alternative wohl die Drainage und landwirtschaftliche Nutzung gewesen, welche zu einer kompletten Zerstörung des ursprünglichen Moors geführt hätte. Im restlichen Perimeter der Melioration wurden denn auch sämtliche Torfstiche planiert und verfüllt. Die Landschaft mit Streuwiesen, welche vor der Melioration vorherrschte, ging verloren. So sind die ehemaligen Torfstiche bei Altstätten und Oberriet heute wohl die Gegend des ehemaligen Isenriets, wo der ursprüngliche Charakter mit

¹⁶⁵ vgl. Melioration der Rheinebene (1961) und Bildarchiv auf Begleit-DVD.

¹⁶⁶ Informationszentrum „Schollenmühle“, Altstätten (besucht am 16.10.2012).

der typischen Riedvegetation trotz industrieller Torfabbaugeschichte am ehesten erhalten geblieben ist.¹⁶⁷

Nur dank einiger Visionäre, die sich in den frühen 1980er-Jahren zum Aktionskomitee „Pro Riet“ zusammenschlossen, konnte das Gebiet per Volksabstimmung 1985 in die Grünzone umgezont werden und so den heutigen Status als Flachmoor von nationaler Bedeutung erlangen¹⁶⁸.

Die ehemaligen Torfstiche befinden sich im Gebiet Burst und Spitzmäder zwischen Altstätten und Oberriet. Heute stehen sie unter Naturschutz und sind ein beliebtes Naherholungsgebiet. Verschiedene Pflanzen und Tiere fühlen sich wohl. Bei Feldarbeiten vor Ort konnten unter anderem ein Fasanen-Hahn oder Hunderte Frösche aus nächster Nähe beobachtet werden.

Lehmgruben und Baggerseen

Sowohl in Heerbrugg (Abb. 29) wie auch in Oberriet bestanden bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts Ziegeleien. Die Ziegelhütten von Diepoldsau, Widnau und Altstätten wurden bereits früher geschlossen.¹⁶⁹ Auf der Siegfriedkarte von 1887 sind die Ziegeleien alle noch verzeichnet, diejenige von Diepoldsau würde sich heute mitten im Diepoldsauer Durchstich befinden. Die Flurbezeichnung „Lehmloch“ östlich der Stadt Altstätten gibt einen Hinweis auf die dortige Ziegelei mit der entsprechenden Nutzung von Lehm.¹⁷⁰



Abb. 29: Heerbrugger Ansichtskarte von 1911, in der Mitte links die Ziegelei Schmidheiny & Co. KG (Staatsarchiv des Kantons St. Gallen).

Die Heerbrugger Ziegelei „J. Schmidheiny & Co. A.-G.“ bezog ihren Rohstoff Lehm aus den beiden Lehmgruben „Moosanger“ in der Gemeinde Diepoldsau, gleich an das heutige Widnauer Siedlungsgebiet anschliessend, und „Höchstern“ in der Gemeinde Balgach. Diese beiden Gebiete stehen heute unter Naturschutz und sind Feuchtgebiete, welche im drainierten Umfeld des Meliorationsunternehmens erhalten geblieben sind. Die Ziegelei wurde 1867 von Jacob Schmidheiny erworben. Nach seinem Tod übernahmen Jacob jun. und Bruder Ernst die Leitung des Unternehmens. Nachdem Ernst Schmidheiny aus dem Unternehmen ausgeschieden war und sich der Eternitproduktion widmete, führte Bruder Jacob jun. die Ziegelei unter dem Dach der Zürcher Ziegeleien weiter. 1968 folgte dann das endgültige Aus für die Heerbrugger Ziegelei, deren Betriebsgebäude nur wenig später, 1971, durch

¹⁶⁷ Informationszentrum „Schollenmühle“, Altstätten (besucht am 16.10.2012).

¹⁶⁸ Schlegel (2004b).

¹⁶⁹ Zeller (1997).

¹⁷⁰ map.geo.admin.ch (abgerufen am 7.11.2012)

einen Grossbrand völlig zerstört wurden.¹⁷¹ Die ehemaligen Lehmgruben „Höchstern“ auf Balgacher Gemeindegebiet und das zu Diepoldsau gehörende „Moosanger“ wurden ihrem Schicksal überlassen, füllten sich mit Wasser und sind heute wertvolle Feuchtgebiete. Das Gebiet „Moosanger“ gehört mittlerweile zu den Amphibienlaichgebieten von nationaler Bedeutung.¹⁷²

Die Oberrieter Ziegelei bestand von 1836 bis 1970. Unter verschiedenen Firmennamen, beispielsweise „Dampfziegelei & Kalk-Fabrik Gebr. Zäch & Cie., Oberriet“ in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Nach der Stilllegung wurde die Fabrik einige Jahre als militärische Übungskulisse verwendet, bevor sie dann in den 1970er Jahren durch Luftschutztruppen abgebrochen wurde. Lehm für die Ziegelherstellung wurde in Oberriet in den Lehmgruben „Hilpert“ abgebaut, welche heute als Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung gelten. Die Gebiete wurden in den 1970er Jahren von der Gemeinde erworben und Anfang der Achtzigerjahre unter Schutz gestellt.

Im Verzeichnis „naturinfo“ des Naturmuseums St. Gallen sind die beiden Seen „Wichenstein“ und „Loo“ in Oberriet als ehemalige Baggerseen verzeichnet.¹⁷³ Informationstafeln und die Bodenbeschaffenheit vor Ort legen jedoch den Schluss nahe, dass es sich eher um Tongruben der Oberrieter Ziegelei Zäch gehandelt haben dürfte. So wird auf den Informationstafeln erwähnt, dass von 1836 bis 1972 in verschiedenen Tongruben rund um Oberriet Lehm für die Ziegelei abgebaut worden sei. Das Gelände wurde dann von der Gemeinde Oberriet 1976 erworben und 1982 unter Naturschutz gestellt.

Die Baggerseen am Alten Rhein in Diepoldsau und der Baggersee in Kriessern liegen zwar innerhalb des Grenzen der Melioration der Rheinebene, die gut durchlässige Unterlage mit Rheinschottern (Abb. 30) führte aber dazu, dass eine Drainage in diesen Gebieten sowieso nicht notwendig war.



Abb. 30: In Rheinnähe wie hier im Diepoldsauer „Agerst“ dominiert grobes Geröll die Böden. Die damit einhergehende gute Durchlässigkeit macht Drainagen nicht notwendig. (Bild: Nicole J. Seitz)

¹⁷¹ dachziegelarchiv.de/seite.php?kat_typ=40&sei_id=17656#grossbildview (abgerufen am 11.10.2012)

¹⁷² naturinfo.ch/amphibien/SG094_Moosanger.php (abgerufen am 11.10.2012)

¹⁷³ naturinfo.ch/amphibien/SG177_Wichenstein.php (abgerufen am 15.11.2012).

Flächen mit genügend grosser Versickerung

Insbesondere die rheinnahen Gebiete zeichnen sich durch eine andere Bodenbeschaffenheit aus wie die fernerer Gebiete des Isenriets. In den Überflutungsgebieten des Rheins wurde immer wieder Geschiebe mit Sand und Steinen abgelagert, welches eine gute Wasserdurchlässigkeit aufweist. Diese Ablagerungen führten im Fluss zu einer Sohlenanhebung,¹⁷⁴ die auch die nur sporadisch überschwemmten Bereich betraf, womit die Bodenoberfläche sich weiter vom Grundwasserspiegel entfernen konnte. Regenwasser kann deshalb in diesen durchlässigen Böden optimal versickern und wird vom Grundwasserstrom weggeführt. Eine Drainage ist nicht notwendig. Denselben Effekt kann man teilweise auch auf den Schuttkegeln der Bäche entlang des Hangfusses beobachten. Durch das angeschwemmte Geröll kann auf den durchlässigen Böden entlang des Rheins wie in Abbildung 31 zu sehen ist, sogar Gemüse angebaut werden. Im sauren torfigen Boden des Isenriets ist dies kaum möglich.



Abb. 31: Gemüsebau ist im Rheintal kaum verbreitet. In Rheinnähe, wo steinige Rohböden dominieren, ist genügend Kalk im Boden vorhanden. Gemüsekulturen, die neutralen bis basischen Boden bevorzugen, können hier in der Diepoldsauer „Widen“ angebaut werden. (Bild: Nicole J. Seitz)

Ehemalige Bachläufe als Windschutzstreifen

Die von Bäumen gesäumten Bachläufe verschiedener Bäche wurden im Zuge der Melioration zu Windschutzstreifen umfunktioniert und die Bachläufe verlegt. Entsprechend sind auch diese Gebiete nicht drainiert worden:

- Chesselbach bei Altstätten
- Dürrenbach in Eichberg
- Fleubenbach in Hinterforst
- Röthelbach bei Wichenstein

Windschutzstreifen werden angelegt, um die negativen Auswirkungen des Windes abzumildern. Im Windschatten von Bäumen, Gebäuden oder topografischen Erhebungen nimmt die Windstärke deut-

¹⁷⁴ Melioration der Rheinebene (1961), S. 9.

lich ab, die durch den Wind verursachten Beeinträchtigungen wie Austrocknung, Bodenerosion oder Schäden an Kulturen werden dadurch deutlich abgemildert.

Selbst an Orten wo die Flächen ehemaliger Bachläufe nicht als Windschutzstreifen umgenutzt wurden erübrigte sich eine Drainage häufig, weil der Untergrund gut durchlässig ist. Beispielsweise im Gebiet „Bühlfeld“ zwischen Hinterforst und Eichberg konnte so teilweise auf Drainagen verzichtet werden.

Spezialfall Maulwurfsdrainage

Im Gebiet Fleuben wurde ab 1948 die Maulwurfsdrainage versuchsweise und mit wissenschaftlicher Begleitung der ETH sowie der Landwirtschaftlichen Schule „Custerhof“ eingesetzt. Dabei wird mit einem Maulwurfspflug in der Tiefe von 60 bis 70 cm ein Hohlraum geschaffen, welcher eine Drainagewirkung hat.¹⁷⁵ Da durch die Maulwurfsdrainage nur Hohlräume und keine Röhren im Boden verbleiben, sind sie auf den Plänen nicht eingezeichnet. Die Wirkung der Maulwurfsdrainage hält in der Regel wenige Jahre an, danach muss die Pflüfung wiederholt werden. Ein eigentlicher Unterhalt ist nicht möglich, die Drainagen werden jeweils neu gepflügt. Das Gebiet ist folglich zwar drainiert worden, dies kann aber auf GIS-Daten, welche von der Melioration zur Verfügung gestellt wurden, nicht erkannt werden. Die fragliche Fläche war gemäss den Unterlagen der Melioration der Rheinebene (Jahresbericht 1949) eine ehemalige Lehmgrube. Das Gelände wurde, soweit der genaue Standort noch zugeordnet werden kann, später für ein Ausbildungszentrum des Zivilschutzes genutzt und stellt sich heute als grosser Schotterplatz dar, der wohl für Wechselnutzungen wie Viehschau, Gewerbeausstellungen und Jahrmarkt genutzt wird und somit einer späteren Drainage mit Ton- oder Kunststoffrohren entging.

Überbaute Flächen

In bebautem Gebiet ist eine systematische Drainage weder möglich noch sinnvoll. Die Drainagewirkung macht landwirtschaftlichen Boden trockener und als Folge auch stabiler. Waren ursprünglich die positiven Effekte bei der landwirtschaftlichen Produktion beabsichtigt, wurde der Boden durch die höhere Stabilität aufgrund des geringeren Wassergehalts häufig auch bebaubar. Diese neuen Möglichkeiten für die Erstellung von Gebäuden wurden bald auch genutzt und Landwirtschaftsland insbesondere an den Rändern der Ortschaften wurde in Bauzonen überführt.

In grossflächigen Einfamilienhaus-Neubaugebieten wurden landwirtschaftliche Drainagen nicht weiter gepflegt und sicherlich auch teilweise beim Aushub entfernt. Beispiele dafür sind sicherlich einerseits das Gebiet „Mühlacker“ in Balgach, aber auch im Bernecker „Unterfeld“ finden sich ehemals drainierte Gebiete, auf denen aktuell Einfamilienhausquartiere entstehen. Die enorme Siedlungsentwicklung der letzten Jahrzehnte führte dazu, dass am Rand der Dörfer grosse Flächen von der Landwirtschafts- in Wohn- oder Gewerbebezonen übergingen. Die Drainagen wichen deshalb an den Rändern des besiedelten Gebiets in den letzten Jahrzehnten teilweise deutlich zurück. Tabelle 5 gibt über die quantitative Dimension Auskunft.

Ein eindrückliches Beispiel stellt das in Abbildung 32 gezeigte Gebiet „Mühlacker-Streichmäder“ in Balgach (SG) dar. Wo noch 1938, vor der Melioration, Wiesen und Äcker auf torfigem Untergrund standen, wurde während der Melioration ab 1942 ein Drainagenetz gebaut.¹⁷⁶ Ab Ende der 1960er Jahre entstanden dann zunehmend Wohnbauten. Heute ist das Gebiet ein Einfamilienhausquartier, welches immer noch auf drei Seiten von landwirtschaftlicher Nutzfläche umgeben ist.

¹⁷⁵ Melioration der Rheinebene (1950).

¹⁷⁶ Melioration der Rheinebene (1961).

Gemeinde	Fläche [ha]
Altstätten	92.44
Au (SG)	3.65
Balgach	30.08
Berneck	31.67
Diepoldsau	22.84
Eichberg	7.96
Marbach (SG)	16.62
Oberriet (SG)	73.44
Rebstein	45.26
Widnau	36.61
Total	360.57

Tabelle 5: Landverlust – Ausdehnung der Flächen, welche bis 1961 drainiert wurden und bis 2008 überbaut wurden.

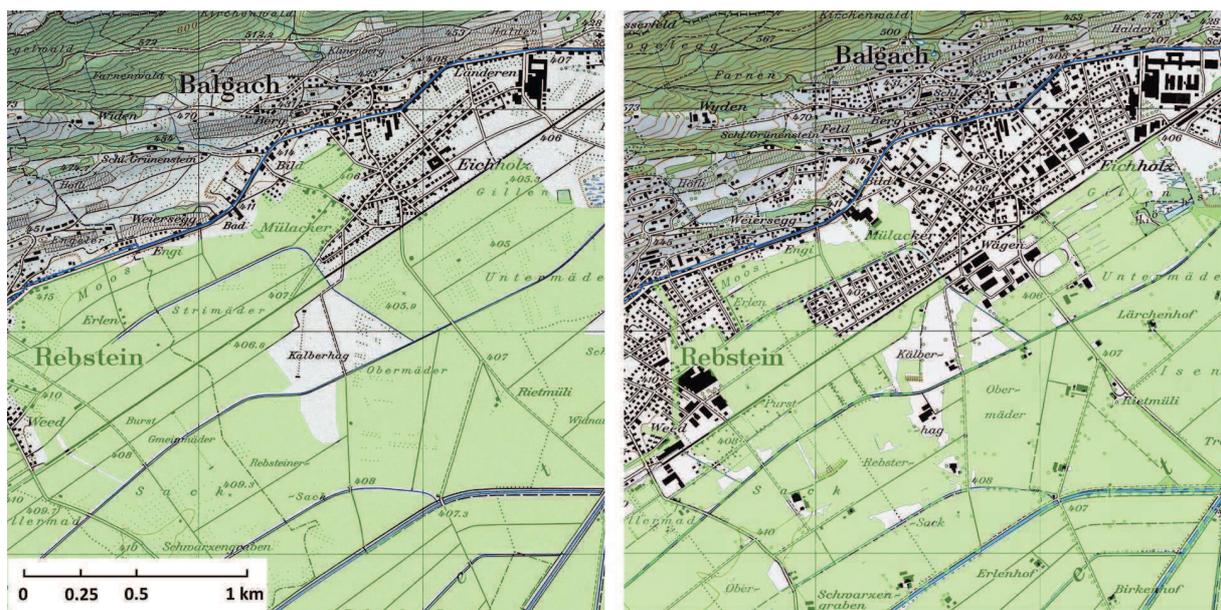


Abb. 32: Von 1961 (links) bis 2008 (rechts) veränderte sich das Siedlungsgebiet zwischen Balgach und Rebstein enorm. Grosse drainierte Flächen (grün) wurden in Einfamilienhausquartiere umgewandelt. Copyright: Swisstopo.

Schutthalden und andere Altlasten

Für den Untersuchungsexperimenter können im Kataster für belastete Standorte des Kantons St. Gallen¹⁷⁷ verschiedene Flächen identifiziert werden, die ohne Drainagen sind und eine Bodenbelastung aufweisen. Früher hatte praktisch jedes Dorf eine eigene „Schutthalde“ oder ein „Schuttloch“, wo Bau-schutt, Kehricht, Grüngut und andere Abfälle abgelagert wurden. War diese Deponie gefüllt, wurde sie abgedeckt oder einfach sich selbst überlassen. So präsentieren sich diese Standorte heute häufig von Bäumen überwachsen, manchmal überragen sie das umliegende Land um mehrere Meter, wie der Standort bei Bächis/Hinterforst in Abbildung 33.

Verschiedenste kleinere Lücken im drainierten Gebiet der Melioration können mit Bodenbelastungen durch frühere Tätigkeit von Firmen oder Ablagerung von Abfallstoffen erklärt werden. In Abbildung 34 gut zu sehen ist, dass sich Altlastenflächen (in gelb) und drainierte Flächen (in grün) meist kaum überschneiden.



Abb. 33: Der Altlastenkataster des Kantons St. Gallen verzeichnet hier in Bächis (Hinterforst) eine ehemalige Schutthalde. Karten vor 1945 verzeichnen hier noch den Fleubenbach. (Bild: Nicole J. Seitz)

¹⁷⁷ GIS Kanton St. Gallen unter www.geoportal.ch (abgerufen am 15.11.2012).

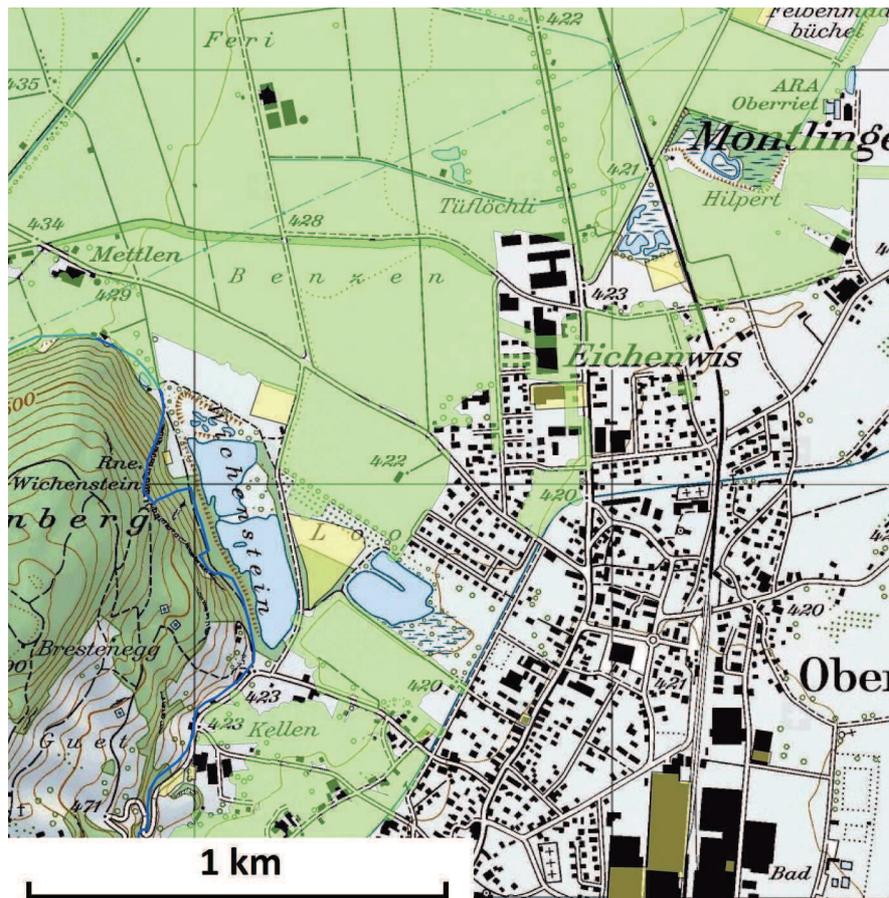


Abb. 34: Meist überschneiden sich Drainagen (grüne Flächen) und Altlasten (gelbe Flächen) nicht. Copyright: Swisstopo (Hintergrund) und Kanton St. Gallen (Altlastenkataster).

Reserveflächen

Die Torf-, Ziegelei- und Kiesgrubenbranche sicherten sich Reserveflächen, auf welchen sich angesichts der baldigen Umnutzung eine Drainage finanziell nicht mehr lohnte. Entsprechend wurde darauf verzichtet.

Die im Abschlussbericht zur Melioration von 1961 abgebildete Karte lässt im Umfeld der Lehmgruben und Torfstiche verschiedene nicht drainierte Flächen erkennen. Ein Vergleich mit dem aktuellen Drainagekataster der Melioration ergab, dass diese Flächen heute ausnahmslos drainiert sind. Sie wurden wohl als feststand, dass sie nicht für die Torf- und Lehmgewinnung gebraucht werden, nachträglich drainiert.

Die im Jahr 1961 nicht drainierten Flächen im Rheintal sind in Abbildung 35 dargestellt. Teilweise sind Reserveflächen erkennbar, gerade im Umfeld der Oberrieter Lehmgruben und der Torffabrik im Schollenriet gibt es Flächen, die ohne anderen offensichtlichen Grund nicht drainiert wurden.

Diskussion

Zeitreihe der Drainagetätigkeit in der Schweiz

Eine genaue Aufstellung der in der Vergangenheit erstellten Drainagen auf Basis einzelner Kalenderjahre und nach Kantonen erwies sich im Verlauf der Arbeit mit den vorliegenden Quellen als nicht machbar. So kristallisierte sich die genaue Feststellung der bisher mit Subventionen erstellten Drainagen als deutlich komplizierter heraus als zu Beginn angenommen. Einerseits liegen in der Literatur nur Daten des Eidgenössischen Meliorationsamts und seiner Vorgängerorganisationen bis und mit 1953 detailliert aufgearbeitet vor. Andererseits weichen Quellen, welche an die Datenreihe des Meliorationsamtes anschliessen bereits zu den Zeiten, als sich die Datenreihen überschneiden, teilweise erheblich ab. So wurde der Kontakt mit Jan Béguin vom Bundesamt für Landwirtschaft gesucht, welcher freundlicherweise Daten von 1958 bis 2011 zur Verfügung stellen konnte. Der genaue Ursprung dieser Daten ist zwar nicht dokumentiert, es handelt sich jedoch um einen Auszug aus der elektronischen Datenhaltung des Amtes. Diese dürfte in den Anfangsjahren ab 1958 zwar einige Fehler aufweisen, da mehrere Jahre am Übergang von den 1950er zu den 1960er-Jahren fehlen. In neuerer Zeit scheinen die Daten aber plausibel und nähern sich bis 1987 recht gut an die Werte von „Historische Statistik der Schweiz“¹⁷⁸ an.

Ebenda fanden sich zusätzliche Angaben, die von 1921 bis ins Jahr 1987 reichten. Die aus den unterschiedlichen Quellen ermittelte Datenreihe erlaubt Aussagen für längere Zeitperioden. Dabei muss man jedoch besondere Vorsicht walten lassen, und kann nur allgemeine Trends, aber keine detaillierten Aussagen ableiten. Die gesamte heute in der Schweiz drainierte Fläche kann nicht einfach durch Addition der Zahlenwerte aus subventionierten Projekten erfolgen, drainierte Flächen wurden auf Grund der Bautätigkeit oder anderer Landnutzungsänderungen immer wieder gebietsweise aufgegeben. Darüber hinaus haben Drainagen eine limitierte Lebensdauer. Erfüllen sie ihren Zweck nicht mehr, müssen sie erneuert oder verbessert werden. So kann dieselbe Fläche auch mehrfach subventioniert worden sein. Eine genaue Gesamtbilanzierung rein aufgrund der Rechnungsbücher oder der publizierten Statistiken des Eidgenössischen Meliorationsamtes ist nicht mit ausreichender Genauigkeit möglich, da so mit Sicherheit Gebiete berücksichtigt würden, welche heute anderen Landnutzungsformen zugeführt wurden, beziehungsweise, gewisse Flächen doppelt einbezogen würden.

Die vorliegenden Zahlen des Meliorationsamtes und seiner Vorgängerorganisationen [¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ ¹⁸² ¹⁸³] geben ein recht plausibles Bild wieder. Trotzdem müssen auch diese Quellen kritisch gesehen werden, denn weitere Quellen, denen man hohe Glaubwürdigkeit attestieren kann, listen andere Zahlen auf.¹⁸⁴ Über die Ursachen dieser komplett unterschiedlichen Zahlenwerte kann nur gemutmasst werden (siehe Kap. „Datenqualität“, S. 46). Die Zahlen könnten auf unterschiedlichen Annahmen oder Definitionen basieren. Obwohl streng nur „Entwässerungen“ betrachtet wurden, ist vorstellbar, dass auch Vorfluter oder Bachkorrekturen in diesen Zahlen enthalten sind. Andererseits ist die Abgrenzung zwischen ordentlichen und ausserordentlichen Aufwänden möglicherweise nicht überall gelungen oder richtig berechnet worden. Ob ein Aufwand im Jahr der Bewilligung der Beiträge, im Jahr der Realisierung oder gar im Jahr der Rechnungsstellung in die Bücher eingetragen werden soll, spielt bei kleineren Projekten keine entscheidende Rolle. Im Rahmen grosser Projekte, deren Ausführungszeit mehrere Jahrzehnte betragen kann, muss man sich solche Überlegungen sicherlich machen. Zur Beschreibung der Drainagetätigkeit kann man sich einerseits auf die Erstellung allein stützen oder auch Aufwände die in der folgenden Unterhaltsphase anfallen, miteinbeziehen. Wenn die Investitionen mit Krediten getätigt werden, ist es üblich, diese über eine bestimmte Zeitdauer abzuschreiben. Die

¹⁷⁸ Ritzmann-Blickenstorfer (1996).

¹⁷⁹ Strüby (1922).

¹⁸⁰ Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (1925).

¹⁸¹ Eidgenössisches Meliorationsamt (1939).

¹⁸² Eidgenössisches Meliorationsamt (1947).

¹⁸³ Eidgenössisches Meliorationsamt (1954).

¹⁸⁴ Ritzmann-Blickenstorfer (1996) basierend auf Schweizerisches Bauernsekretariat (1923- 1988).

Kosten verteilen sich auf diese Weise über den Abschreibungszeitraum und fallen nicht gebündelt bei der Entstehung an. Spitzen werden auf diese Weise gebrochen, es kommt immer nur die aktuelle Belastung für das Betriebsergebnis zum Tragen. Im direkten Vergleich wäre vorstellbar, dass von Seite Meliorationsamt die Ausgaben wie getätigt vermerkt sind, das Bauernsekretariat die jeweiligen Belastungen für die Betriebsrechnungen aufführt. So kommt eine enorme Anzahl möglicher Unterschiede zu Tage, die sich im ungünstigen Fall so aufsummieren, dass, wie mit den vorliegenden Datenquellen, kaum mehr erkennbar ist, dass die Publikationen dieselben Tatsachen darzustellen versuchen.

Erschwerend hinzu kommt, dass die subventionierende Bundesstelle wohl selber nicht immer einen guten Überblick über die eigene Arbeit aus vergangenen Jahren hatte. Anders ist es kaum zu erklären, dass 1913 Fragebogen an die Kantone versendet wurden, wo diese Rechenschaft über die bisherige Tätigkeit im Meliorationswesen ablegen mussten. Selbst die Bundesbeiträge wurden von den Kantonen erfragt, was bei einer über alle Zweifel erhabenen Buchhaltung der Bundesstelle kaum nötig geworden wäre. Die Situation dürfte indes auch bei den Kantonen nicht überall besser ausgesehen haben, was vermuten lässt, dass Zahlen, wo diese nicht mehr aus der Buchhaltung vergangener Jahre beigebracht werden konnten, lediglich abgeschätzt wurden. Inwiefern die vom Bundesamt veröffentlichten Zahlen auf eigenen Büchern oder auf Umfragen bei den Kantonen basieren, ist zumindest anhand der eingesehenen Akten im Bundesarchiv und den publizierten Büchern nicht mehr genau eruierbar.

Die Problematik der Verrechnung von Frankenbeträgen könnte natürlich umgangen werden, indem nicht Frankenbeträge sondern Hektarwerte ermittelt würden. Werte, die Hektarzahlen abbilden, können nicht durch Abschreibungen oder Buchhaltungstricks verfremdet werden. Diese Hektarwerte liegen jedoch in konsolidierten Statistiken nur teilweise vor, und müssten aus den Büchern des Meliorationsamtes im Bundesarchiv rekonstruiert werden. Bei der Zahl der Meliorationsprojekte, welche in die Tausende geht, ist das mit entsprechendem Aufwand verbunden.

Die Darstellung der heutigen Verteilung der Drainagen auf die Kantone bereitet ebenfalls erhebliche Schwierigkeiten. Die letzten genauen Daten stammen aus dem Jahr 1946, neuere Daten sind sehr ungenau und häufig geschätzt. So kann denn auch die Aufschlüsselung der Kantone mit den dazugehörigen drainierten Flächen bei Béguin & Smola nur einen ungefähren Anhaltspunkt darüber geben, wie sich die wahre Verteilung darstellt. Einzelne Kantone wie Zürich, Zug, die Waadt, Graubünden, der Jura sowie Ob- und Nidwalden lieferten zwar sehr genaue Daten, diese basieren jedoch, wie die Umfrage bei den Kantonen gezeigt hat, auf komplett unterschiedlichen Datenquellen. Während beispielsweise Zürich die drainierte Fläche mittels aktueller und räumlich expliziter Daten jederzeit ermitteln kann, dürfte der Zahlwert aus Graubünden rein auf einem Zusammenschluss aus Buchhaltungsbüchern oder alten Ausführungsplänen beruhen. Landnutzungsänderungen oder Erneuerungen von Drainagen dürften mit dieser Vorgehensweise ungenügend oder gar nicht berücksichtigt worden sein. Der Kanton gibt in der Umfrage nämlich an, keine aktuelle Datenhaltung zu Drainagen zu betreiben.

Wiederholt gab es Perioden erhöhter Drainagetätigkeit. In einer grafischen Zeitreihe der Drainagetätigkeit von 1885 bis in die Gegenwart wird die Darstellung durch das ausserordentliche Meliorationsprogramm, welches im Zeitraum von 1940 bis 1946 andauerte, klar dominiert. In dieser Zeit wurde die bis dahin drainierte Fläche mit Hilfe der immensen Ausgaben des ausserordentlichen Meliorationsprogramms praktisch verdoppelt.¹⁸⁵ Dass während des Zweiten Weltkriegs der Subventionsanteil des Bundes drastisch erhöht wurde, stützte diese Entwicklung natürlich enorm (siehe Abb. 36). Der vom Grundeigentümer aufzubringende Betrag reduzierte sich stark, der Anreiz zum Bau vergrösserte sich deutlich. Dennoch waren enorme Anstrengungen nötig um die Ackerflächen zu vergrössern und so die Lebensmittelproduktion steigern zu können. Anstrengungen, die es zum Ende des Ersten Weltkriegs gab, sind verglichen mit dem ausserordentlichen Meliorationsprogramm des Zweiten Weltkriegs recht bescheiden. Zusammenfassend könnte es wohl so heissen: Es gab immer wieder Anstrengungen, eine wirklich durchschlagende Wirkung hatte jedoch nur das ausserordentliche Meliorationsprogramm von 1941 bis 1946.

Die abschliessende Darstellung der Drainagetätigkeit als homogene Zeitreihe ist letztlich mit den hier verwendeten Quellen nicht möglich. Zahlen aus unterschiedlichen Quellen weichen zu stark voneinander ab und das Zustandekommen dieser ist nicht genügend genau dokumentiert, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Die Annahme, dass die subventionierende Behörde, das Bundesamt für Landwirtschaft und seine Vorgängerorgane, wohl den besten Überblick über die eigene Tätigkeit hatten

¹⁸⁵ Eidgenössisches Meliorationsamt (1947), S. 353.

und die Zahlen am ehesten vergleichbar sein dürften, wurde für die Erstellung der Zeitreihe angenommen und deshalb primär auf diesen Daten aufgebaut und punktuell mit anderen Quellen ergänzt. Daraus ergibt sich eine Grafik mit verschiedenen Datenquellen. Im Auge des Betrachters entsteht eine ungefähre Vorstellung davon, welche Zeitperioden intensivere Drainagetätigkeit mit sich brachten und in welchen Zeitperioden die Neuerstellung landwirtschaftlicher Drainagen eher ruhte. Den Quellen gemeinsam ist, dass im Umfeld der beiden Weltkriege die Drainagetätigkeit steil anstieg und einige Jahre nach Kriegsende jeweils wieder auf das ungefähre Vorkriegsniveau abfiel. Betrachtet man die Ausschläge in den Kriegszeiten nicht, so erkennt man, dass die Drainagetätigkeit ab 1885 verhalten anstieg, sich dann auf einem relativ hohen Niveau von den 1930er bis in die 1970er Jahre stabilisierte und schliesslich bis in die heutige Zeit wieder auf eine kleine Resttätigkeit abfiel. Diese wird ohne besondere Vorkommnisse in den nächsten Jahrzehnten wohl wieder auf das Niveau von vor 1885 abfallen. Bereits heute unterstützen etliche Kantone die Erstellung von Drainagen nicht mehr finanziell oder beschränken sich bei der Subventionsvergabe ausschliesslich auf die Erneuerung bestehender Werke, wie auch aus mehreren Kommentaren der zurückgesendeten Fragebogen ersichtlich ist. Landwirtschaftliche Drainagen werden so allmählich wieder zur Privatsache der Grundeigentümer.

Bundesbeitragshöhe in % / Taux des subsides fédéraux

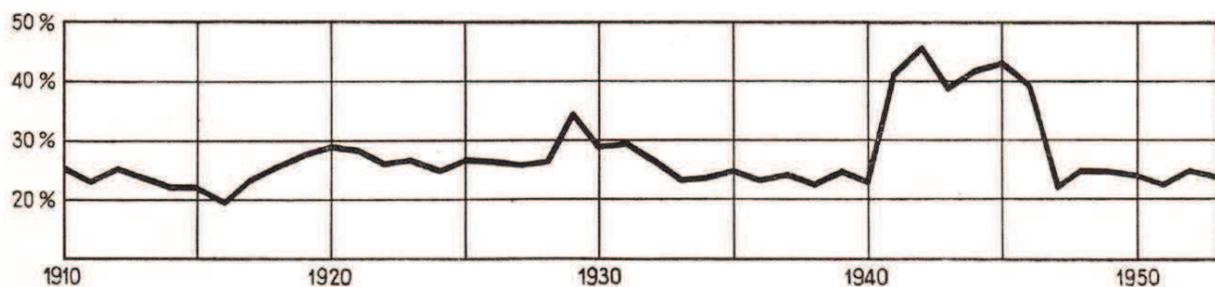


Abb. 36: Die Bundesbeiträge an Bodenverbesserungen variieren über die Zeit. In Kriegs- und Krisenzeiten wurden höhere Anteile gesprochen. (Quelle: Meliorationsamt, 1954, S. 11)

Aktuelle Datenlage bei kantonalen Ämtern

Dass die Kantone im Mittelland grossteils elektronische Datenhaltung mit GIS oder CAD anstreben oder bereits betreiben, ist für weitere Forschungsanstrengungen in der Landschaftsökologie und der Aufarbeitung der Geschichte der Feuchtgebiete sicherlich eine gute Nachricht. Gerade die grossen Drainagekantone verfügen meist über gute Datengrundlagen, mit denen sich, wie in dieser Arbeit am Beispiel des St. Galler Rheintals geschehen, die Landschaftsgeschichte zumindest für das 20. Jahrhundert recht gut abgebildet werden kann. Sehr kleine Kantone, welche kaum Drainagen aufweisen oder solche im Berggebiet, die aus rein topografischen Gründen nur wenig drainierte Flächen haben, betreiben keine Datenhaltung. Mit Ausführungsplänen aus den Archiven und aktuellen Landnutzungsdaten wäre es sicherlich möglich, diese relativ bescheidenen Flächen zu digitalisieren und eine Näherung an die aktuelle Situation vorzunehmen.

Da jedoch die Mittellandkantone, welche eine gute Datenlage haben, bereits den allergrössten Teil der drainierten Flächen der Schweiz abdecken, sind mit diesen Daten mit Sicherheit bereits wertvolle und plausible Aussagen quantitativer Natur möglich.

Schwierig war, dass die meisten Kantone erst auf teilweise mehrmaliges Nachhaken bereit waren, den Fragebogen auszufüllen. Der Kanton Waadt konnte leider gar nicht dazu bewegt werden. Der Fragebogen blieb bis zum Abschluss der Arbeit leer und wurde nicht zurückgesendet. Somit ist einer der grossen Drainagekantone nicht in den Zahlen enthalten. Für zukünftige Forschungsanstrengungen, welche auf räumlich-expliziten Daten über Drainagen aufbauen wollen, stellen die zusammengetragenen Informationen sicherlich eine wichtige Hilfe dar. So ist bekannt, welche Daten bei welchen Kantonen wo bezogen werden können und wo auf Archive ausgewichen werden muss, um räumlich-explizit-

te Daten in elektronischer Form generieren zu können. Quantitative Berechnungen werden mit räumlich-expliziten Daten erstmals mit einer guten Genauigkeit möglich.

Siedlungsentwicklung

Die Entwicklung des Siedlungsgebiets im St. Galler Rheintal zeigt gut auf, dass Drainagen ehemals für Landwirtschaft und Siedlungsbau nicht geeignetes Land zuerst in fruchtbare Äcker und anschliessend in Bauland verwandelt haben. Dass mittlerweile mehrere Prozent der ursprünglich drainierten Flächen überbaut wurden, ist eine Erkenntnis, deren Tragweite man erst bei genauerem Nachdenken erfasst. Gebiete wie das Balgacher Quartier „Mühlacker“, welches heute weit in die meliorierte und drainierte Ebene hinausragt, zeigen exemplarisch, dass die fruchtbaren Ackerböden bald andere Begehrlichkeiten weckten und als Baulandreserve dienten. Auf diese Weise waren Meliorationen über die gesteigerte Produktion von Nahrungsmitteln und der Vorbereitung von Böden für die Bautätigkeit auch grosse Treiber der Bevölkerungsentwicklung.

Das durch die zunehmende Siedlungstätigkeit auf drainiertem Boden begünstigte starke Bevölkerungswachstum im Rheintal übersteigt dasjenige der gesamten Schweiz gar. Die Bevölkerung der Schweiz entwickelte sich von 1960 mit rund 5.3 Mio. Einwohnern bis 2000 auf die Zahl von rund 7.2 Mio. Einwohnern, was einer Zunahme um rund 35% entspricht.¹⁸⁶ Im Rheintal stieg die Bevölkerungszahl im selben Zeitraum - 1960 bis 2000 - um 60% an.¹⁸⁷ Diese enorme Entwicklung der Wohnbevölkerung, gepaart mit zunehmend grösserem Wohnflächenverbrauch pro Person,¹⁸⁸ sowie dem gesteigerten Mobilitätsbedürfnis bleibt selbstverständlich auch für die Entwicklung der Siedlungsfläche und der Verkehrswege nicht ohne Folgen.

Die Erstellung vieler heutiger Siedlungen in der Ebene wurde überhaupt erst durch Drainagen ermöglicht. Die gleichzeitig verbesserte Nahrungsmittelversorgung machte diese Bevölkerungsentwicklung möglich. Der Bau der Autostrasse N13, der heutigen Autobahn A13, entlang des Rheins im Perimeter der Melioration der Rheinebene ist sichtbarer Ausdruck, einerseits der gestiegenen Bevölkerungszahl, andererseits aber auch des zunehmenden Mobilitätsbedürfnisses. Wo Arbeitsplätze ehemals mitten in den Dörfern waren, als Beispiel können sicherlich die Firmen Mobil in Berneck, Rohner Socken in Rebstein/Marbach, die Firma Jansen AG in Oberriet oder die Ziegelei Schmidheiny in Heerbrugg dienen, verschieben sich diese zunehmend weg von den Siedlungszentren auf die grüne Wiese. Die Arbeitswege werden länger, der Bedarf an Verkehrswegen und Mobilität steigt.

Solche Entwicklungen wären ohne Drainagen kaum möglich gewesen. Bauland in der Ebene für Firmensitze oder Wohnquartiere hätte nicht zur Verfügung gestanden. Die Bevölkerungsentwicklung wäre aufgrund der geringeren landwirtschaftlichen Produktion wohl anders verlaufen. Insbesondere für Einwanderer aus anderen Ländern wäre die Attraktivität des Rheintals und der Schweiz allgemein bedeutend kleiner gewesen.

Mit Drainagen konnte zwar aus unfruchtbarem Streuland wertvolles Ackerland gewonnen werden. Die sich dadurch verbessernden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen machten die Landwirtschaft zum Opfer des eigenen Erfolgs. Boden, der heute mehrere Hundert Franken pro Quadratmeter kostet, weil darauf Wohnbauten erstellt werden können, ist für die landwirtschaftliche Nutzung kaum noch interessant. So ist und war die Landwirtschaft über die Drainage- und Meliorationstätigkeit sowohl Treiber wie auch Getriebene einer Entwicklung hin zum sekundären und tertiären Sektor.

Drainagen als wichtiger Treiber der Landschaftsentwicklung

Drainagen verändern eine Landschaft. Feuchtgebiete verschwinden, durch das Verschwinden von Biotopen verringert sich die Artenvielfalt. Im grösseren Zusammenhang wurden Drainagen häufig auch nötig, weil feuchtkalte Perioden während der kleinen Eiszeit zunahmten und damit eine Vernäsung und Versumpfung von Gebieten einherging. So wird aus der Saarebene bei Sargans 1830 von

¹⁸⁶ Bundesamt für Statistik, bfs.admin.ch (abgerufen am 4.2.2013).

¹⁸⁷ Raumplanungsfachstellen FL, SG, GR und des Landes Vorarlberg (2002).

¹⁸⁸ Bundesamt für Statistik (bfs.admin.ch), abgerufen am 24.2.2013.

Franz Good in einem Memorial an die Regierung des Kantons St. Gallen berichtet: „Das Feld gegen Mels und Sargans ist versäuert. Es trägt nur noch schlechtes Rossfutter, wo ehemals schöne Wiesen und Fruchttäcker waren.“¹⁸⁹

Drainagen und Meliorationen beeinflussten die betroffenen Gebiete sowohl in ökonomischer wie auch ökologischer Hinsicht stark. Bei den Gesamtmeliorationen im Knonauer Amt, welche seit 1928 durchgeführt wurden, reduzierte sich die Anzahl der Grundstücke von knapp 15'000 auf rund 6'200, es wurden 823 ha entwässert und insgesamt rund 559 Kilometer Drainagen erstellt. Knapp 16 Kilometer Bachläufe wurden korrigiert, und weitere rund 64 Kilometer eingedolt. Die fast 380 Kilometer neu erstellten Wege runden das Bild ab.¹⁹⁰ Solche Eingriffe in die Landschaft haben weitreichende Folgen.

Wo vor den Meliorationen offene und nicht korrigierte Bachläufe, Hecken, Sümpfe und die „Hosenträger“-Parzellen das Bild prägten und eine Heimat für unzählige Tier- und Pflanzenarten boten, fanden sich nach der Melioration häufig Gebiete mit intensiver Bodennutzung, eingedolten und begräbten Gewässern und flächenmässig viel grösseren Parzellen. Hecken als unproduktive Fläche verschwanden meist aus dem Landschaftsbild und wurden der gesteigerten landwirtschaftlichen Produktion geopfert.¹⁹¹

Erst Ende der 1960er- und in den 1970er-Jahren fand ein Umdenken statt, wonach auch der Natur Platz eingeräumt werden muss und nicht alleine eine möglichst grosse landwirtschaftliche Produktion aus dem Boden gepresst werden solle.¹⁹²

Zukünftige Entwicklungen

Grossflächige Drainagen wurden in der Zeit während und direkt nach dem Zweiten Weltkrieg erstellt, also vor rund 70 Jahren. Somit haben diese Anlagen ihr hypothetisches Lebensende erreicht. Obwohl diese Werke mit einem systematischen Unterhalt sicherlich noch für einige Jahrzehnte betrieben werden können, werden Bodensenkungen, Materialermüdung und nicht zuletzt auch veränderte hydrologische Verhältnisse grosse Herausforderungen schaffen.

Der Selbstversorgungsgrad der Schweiz lag von 1943 bis 1945 bei über 70 Prozent. Heute können nur noch 45 Prozent der pflanzlichen Produktion im Inland erbracht werden.¹⁹³ So stellen sich auch Fragen nach der Konkurrenzfähigkeit der Landwirtschaft oder nach Prioritäten bei der Nahrungsmittelproduktion. Soll unsere Landschaft primär als Produktionssystem von Nahrungsmitteln genutzt werden, oder kann auf grösseren Flächen wieder dem Naturschutz und verschiedenen Störungsregimes, also Naturkräften und deren Zerstörungskraft, Vorrang eingeräumt werden? Können so Pionierarten gefördert werden, welche in der heutigen homogenisierten Landschaft kaum Chancen haben? Wie wichtig ist ein höchstmöglicher Selbstversorgungsgrad und welche Beträge können dafür ausgegeben werden? Lohnt es sich finanziell, Drainagen zu erneuern, oder rechtfertigen die hohen Kosten, welche auch durch Setzung und steigende Grundwasserspiegel entstehen, das Aufgeben von Flächenentwässerungen?

Ob sich ein Unterhalt von Drainagen auf allen heute drainierten Flächen lohnt, oder ob einzelne Flächen besser aufgegeben würden, muss in den nächsten Jahren und Jahrzehnten beantwortet werden. Davon hängen riesige Investitionsvolumen ab. Nur schon die Tatsache, dass sehr viele Drainagen bald gleichzeitig ans Ende ihrer Lebensdauer kommen, stellt enorme Herausforderungen an die beteiligten Akteure. Das Bundesamt für Landwirtschaft schätzte 2010 den Wiederbeschaffungswert der momentan in Betrieb befindlichen Drainagen auf rund 5 Milliarden Franken.¹⁹⁴ Dabei wurde auch festgestellt, dass sich ein Drittel der Drainagen in einem Zustand befindet, der in Kürze Massnahmen notwendig machen wird. Das heisst auch, dass in den nächsten 10-15 Jahren bis zu 1.7 Milliarden Franken alleine zur Werterhaltung investiert werden müssen. Ob diese Mittel im momentan sowieso stark

¹⁸⁹ Braschler (1964), S. 799.

¹⁹⁰ Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 7

¹⁹¹ Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 8

¹⁹² Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004), S. 10

¹⁹³ de.wikipedia.org/wiki/Selbstversorgungsgrad (abgerufen am 15.1.2013)

¹⁹⁴ Béguin und Smola (2010), S. 17.

unter Druck stehenden Agrarsektor investiert werden können, ist alles andere als sicher. Zusätzliche Kosten fallen an, um degradierte Böden, das heisst primär Bodensenkungen und Verlust von organischem Material, wieder rückgängig zu machen, beziehungsweise die Folgen zu kompensieren. Ein mögliches Mittel ist die Aufschüttung mit Sand und Letten. Die Kosten dafür sind jedoch sehr gross und müssen wohl zum reinen Wiederbeschaffungswert addiert werden.

Drainagen, Gewässerkorrekturen und Meliorationen bewegen sich in einem Bereich, wo auch Natur- und Landschaftsschutz ihre Daseinsberechtigung einfordern. Auch wenn man annehmen kann, dass diese Erkenntnis eher neu ist, muss man bei genauerer Betrachtung feststellen, dass man sich dieser Tatsache schon länger bewusst ist.¹⁹⁵ Trotz vorhandenem Bewusstsein fand der Naturschutzgedanke erst in den 1970er-Jahren Eingang in eine praktische Umsetzung, als nicht mehr benötigte und ökonomisch wertlose Flächen sich selber überlassen wurden und aufgrund der erfreulichen Entwicklung meist schon in den 1980er-Jahren unter Schutz gestellt werden konnten.

Aus rein ökonomischer Sicht dürfte nur schon aufgrund der gesunkenen relativen Kosten für Agrargüter das Beharren auf dem Status quo nicht finanzierbar sein. In der Folge müssten Drainagen insbesondere auf weniger produktiven Flächen aufgegeben werden, wenn keine übergeordneten Interessen zu einer zusätzlichen Subventionierung führen. Aus Sicht des Naturschutzes sowie der Biodiversitätsanstrengungen ist dies natürlich begrüssenswert. Der Selbstversorgungsgrad der Schweiz wird jedoch bei gleichbleibenden Konsumgewohnheiten weiter sinken. Sollten eines Tages wieder Kriegs- und Krisenzeiten ins Land ziehen, stellt die enorm hohe Bevölkerungsdichte, die Abnahme landwirtschaftlichen Produktionslands und die heute zunehmend geringere Bedeutung des primären Sektors keine gute Grundvoraussetzung dar. Ein Kraftakt wie mit dem Plan Wahlen während des Zweiten Weltkriegs dürfte so kaum mehr möglich sein, die Voraussetzungen haben sich zu sehr verschoben.

Relevanz für die Forschung

Die vorliegenden Ergebnisse zeichnen ein Bild der Drainagetätigkeit in der Schweiz. Diese hat sicherlich eine grosse Relevanz bei der historischen Betrachtung der ländlichen Entwicklung. Für andere Disziplinen, welche sich mit der Landschaftsentwicklung beschäftigen, sind insbesondere die identifizierten räumlich-expliziten Daten über Drainagen von hoher Relevanz. Diese ermöglichen es, ehemalige Landnutzungen zu identifizieren oder Spuren dieser in den Daten zu finden. Gerade die nicht drainierten Gebiete haben häufig eine wechselvolle Geschichte. Die Verortung dieser ehemaligen Nutzungen gelingt aufgrund der Struktur oder des Alters von Drainagen viel einfacher, wie wenn diese Daten nicht zur Verfügung stehen.

Der Abriss der Technikgeschichte brachte keine neuen Erkenntnisse zu Tage, fasst aber die Entwicklung der Drainagetechnik kurz zusammen. Auch wenn ältere Techniken heute keine Rolle mehr spielen und wohl in nächster Zeit die allerletzten Holzkastendrainagen im St. Galler Rheintal ersetzt werden müssen, ist das Wissen über Steindrains, Faschinendrains oder Maulwurfsdrainagen für das Verständnis der Entwicklung wichtig.

Letztlich ermöglichen die identifizierten Daten über die Drainagewerke in den verschiedenen Kantonen auch eine quantitative Abschätzung des Verlusts an organischem Material in den drainierten Böden. Diese Kenngrösse ist wichtig, da verlorener Boden mit einem Abbau von organischem Material gleichzusetzen ist, welches bei der Mineralisierung enorme Mengen an klimaschädlichem Kohlendioxid freisetzt. Die Abschätzung der Menge kann für Klimabilanzen wichtig sein und unsere Landschaftsgeschichte so in Zusammenhang mit früherem Ausstoss von Klimagasen gebracht werden. Auf diese Weise entsteht ein Bild, inwiefern Landnutzungsänderungen den Kohlenstoffhaushalt beeinflussen und wo Ansatzmöglichkeiten sind, um diesen für das weltweite Klima negativen Einfluss minimieren zu können.

¹⁹⁵ Landwirtschaftsdirektion des Kantons Bern (1967), S. 25

Schlussfolgerungen und Ausblick

Drainagen als Mittel zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion waren im Umfeld der beiden Weltkriege eine naheliegende Möglichkeit um mit Kriegs- und Krisensituationen umgehen zu können. Einerseits liessen sich so Arbeitsplätze, gerade in strukturschwachen Regionen, schaffen. Andererseits konnte die grosse Herausforderung, die Bevölkerung mit Nahrungsmitteln versorgen zu können, gemeistert werden. Auch wenn aus heutiger Sicht die Anbauschlacht sicherlich nicht immer so erfolgreich verlief, wie gerne kolportiert wird, gelang es letztlich, die Versorgungslage während der ganzen Kriegszeit auf einem guten Niveau zu halten. Die Erstellung von Drainagen hatte in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch existenziellen Charakter. Heute stehen andere Fragen im Vordergrund: „Welche Auswirkungen haben diese Werke auf die Biodiversität, was passiert, wenn sie mit dem normalen Unterhalt nicht mehr betriebsbereit gehalten werden können? Wer bezahlt eine Erneuerung? Macht diese im heutigen kompetitiven Umfeld in welchem sich die Landwirtschaft befindet, noch Sinn? Können die hohen Kosten für eine flächige Erneuerung über die Mehrproduktion finanziert werden? Müssen einzelne Drainagen auf wenig produktiven Flächen gar aufgegeben werden?“

All diese Fragestellungen verdeutlichen die Komplexität, welche das Thema aufweist. Rezeptartige Anleitungen, was jetzt genau zu tun wäre, gibt es nicht. In jedem Einzelfall müssen Vor- und Nachteile der möglichen Lösungen gegeneinander abgewogen werden, nicht zuletzt trägt auch die Nachfrage aus dem Lebensmittelmarkt oder die Stossrichtung der Landwirtschaftspolitik zur Beantwortung der Fragen bei.

Die Nutzungsgeschichte einzelner Flächen im St. Galler Rheintal zeigt klar auf, dass die Drainage von Flächen vorübergehenden Charakter aufweisen kann. Wenn Fritz Zollinger vom Amt für Landwirtschaft des Kantons Zürich in seiner Publikation von 2006 rhetorisch fragt: „Drainagen: Unterhalt bis in alle Ewigkeit?“,¹⁹⁶ kommt er zum Schluss, dass es auch verschiedene andere Möglichkeiten für die Weiterentwicklung dieser Gebiete gibt. Umnutzungen stehen neben der Erneuerung oder Lebenszyklusverlängerung mittels erhöhtem Unterhaltsaufwand im Vordergrund. Die langsame Wiedervernässung, welche eine weitere landwirtschaftliche Nutzung zwar zulässt, mir der die Erträge aber deutlich hinter die heute möglichen Werte zurückfallen würden, sieht er ebenfalls als eine Möglichkeit. Genau so wie die forcierte Variante des Prozesses, also eine gezielte aktive Wiedervernässung. Letztlich werden auch hier der Markt für landwirtschaftliche Erzeugnisse und die Politik die Entscheidungen fällen müssen. Will man Flächen der Natur zurückgeben, will man diese weiter landwirtschaftlich nutzen, aber dabei auf feuchteren Standorten wieder mehr im Einklang mit der Natur wirtschaften? Sollen zumindest einzelne Flächen der Natur komplett zurückgegeben werden, die natürliche Entwicklung zugelassen oder gar gefördert werden?

Wenn der Konsument bereit ist, für Lebensmittel einen angemessenen Preis zu bezahlen, wird das Spektrum möglicher Varianten breiter. Ist aber der Markt für Lebensmittel, wie das heute zu beobachten ist, auch zukünftig einem starken Preisdruck ausgesetzt, wird jeder Landwirt genau rechnen müssen, welche Massnahmen sich für ihn auszahlen und ab wann sein Betrieb nicht mehr kostendeckend arbeiten kann. Eine Erneuerung von Drainagen ohne Subventionen wird nur auf sehr produktiven Flächen kostendeckend machbar sein, kleine Flächen mit schlechter Erreichbarkeit werden unter solchen Umständen eher aufgegeben werden müssen. Grosse Flächen müssten dann wohl von Hecken, Gräben und Biotopen befreit werden, um mit grossen Maschinen das Drainagenetz zu erneuern und die Flächen für die maximale Produktion herzurichten.

Diese Vision läuft den aktuellen Anstrengungen in der Landwirtschaftspolitik auf Bundesebene diametral entgegen. Wo heute mit Direktzahlungen brachliegende Flächen, Krautsäume oder die extensive Bewirtschaftung belohnt werden, müssten diese ökologischen Fortschritte der letzten Jahre einer auf maximalen Profit und grösstmöglicher Effizienz getrimmten Landwirtschaft wieder geopfert werden. Soll die bisherige Landwirtschaftspolitik mit der zunehmenden Ökologisierung weitergehen, ist die Vision von mehr Markt auf Kosten der Ökologie und teurer Drainageinfrastruktur wenig realistisch.

Die Umfrage bei den kantonalen Ämtern kristallisierte heraus, dass man in etlichen Kantonen gar nicht genau über Umfang und Bedeutung landwirtschaftlicher Drainagen im Bild ist. Ob die enormen Kosten, welche eine Erneuerung mit sich bringen würde, in den Köpfen angekommen sind, darf bezweifelt

¹⁹⁶ Zollinger (2006).

werden. Vor allem die Mittellandkantone haben aber immerhin begonnen, das Wissen über die alten Werke systematisch aufzuarbeiten und Flächen oder gar die einzelnen Rohrstränge räumlich explizit zu erfassen. Zusammen mit Kenntnissen über den Zustand der Drainagen werden Aussagen über zukünftige Entwicklungen möglich und können quantitativ abgeschätzt werden. Wo Béguin und Smola 2010 jährliche Werterhaltungskosten von über 50 Mio. Franken ausmachten, besteht Platz für Überraschungen. Die angenommene durchschnittlich Lebensdauer von Drainagen ist mit 100 Jahren optimistisch geschätzt, Erfahrungswerte fehlen grossteils. Dass sich aber die Lebensdauer gerade in Kantonen mit geringem oder keinem Unterhalt der Werke drastisch verkürzen kann, erscheint naheliegend. Führt man sich vor Augen, dass der grösste Ausschlag nach oben bei der Drainagetätigkeit in und um den Zweiten Weltkrieg, insbesondere wohl im Jahr 1942 geschah, und die Lebensdauer häufig die 100 Jahre nicht erreichen dürfte, stehen in den nächsten Jahren enorme Herausforderungen bereit. Sollte auch nur ein Zehntel der Drainagen zeitnah saniert, beziehungsweise erneuert werden müssen, darf basierend auf den Zahlen von Béguin und Smola davon ausgegangen werden, dass ein höherer einstelliger Milliardenbetrag allein in den nächsten Jahren investiert werden müsste, um die Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Werden in diesem Kontext zusätzliche wirtschaftliche oder ökologische Fragestellungen aufgeworfen und angegangen, kann die Schätzung des Wiederbeschaffungswerts von Béguin und Smola schnell nur noch einen Bruchteil der wirklich zu investierenden Summe bezeichnen. Im Vergleich dazu werden 2013 rund 2.1 Mia. Franken als Direktzahlungen in die Landwirtschaft fliessen.¹⁹⁷ Die Erneuerung von Drainagen könnte folglich erheblich ins Gewicht fallen und Bundes- und Kantonsbudgets stark belasten.

Die Erkenntnisse aus dieser Arbeit sind für verschiedene Disziplinen interessant. Gerade die Feuchtgebiets- und Agrargeschichte sowie Teilbereiche der Landschaftsökologie können von aus den Ergebnissen weitere Fragestellungen ableiten sowie bestehende Fragen klären. Bisher sind Drainagen kaum in grösseren Gesamtzusammenhängen untersucht worden, die Auseinandersetzung deckte meist Teilbereiche aus einer technischen oder sozialwissenschaftlichen Perspektive ab. Eine gezielte Auseinandersetzung mit Drainagen als grossem Treiber landschaftlicher Entwicklung geriet bisher etwas in Vergessenheit, obwohl diese viele andere Entwicklungen überhaupt erst ermöglicht oder zumindest stark begünstigt haben. Die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion in dem Ausmass wie sie in den letzten Jahrzehnten beobachtet werden konnte, wäre ohne Drainagen sicherlich nicht möglich gewesen. Doch nicht nur auf die landwirtschaftliche Produktion hatte die Drainagetätigkeit grossen Einfluss, denn Böden, welche erst durch die Entwässerung bebaubar wurden, legten den Grundstein für die beobachtete grosse Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahrzehnte. Nur so war die Verfügbarkeit von Bauland überhaupt erst genügend gross.

Die in der Fallstudie identifizierten Landnutzungen und die dazugehörigen Landnutzungsänderungen zeigen eine gewisse Systematik in neuerer Zeit. Wo Nutzungen früher aufgegeben wurden, beispielsweise die kleinbäuerliche Torfstecherei bis 1942, wurde danach mit aller Kraft versucht, den Boden in Landwirtschaftsland zu überführen. Spätere Nutzungsänderungen in den 1960er und 1970er Jahren führten dazu, dass „Lehmlöcher“ in Oberriet, Balgach und Diepoldsau sich selbst überlassen wurden und verwilderten. Heute stellen sie wertvolle Biotope von teilweise gar nationaler Bedeutung als Amphibienlaichplätze dar. Die neuesten Nutzungsänderungen bei den Torfstichen der Torfstreuefabrik Neumeyer zeigen, dass die Flächen nicht nur sich selber überlassen bleiben, sondern aktiv in wertvolle Naturschutzflächen überführt werden. Flankierende Massnahmen wie die Revitalisierung von Gräben, das Anlegen zusätzlicher Teiche und auch einer Begleitung in touristischer Hinsicht schufen ein Gebiet, welches an den früheren Charakter des Isenriets erinnert und einen Kontrapunkt im meliorierten und drainierten Umfeld der Rheinebene setzt. Mit dem Besucherzentrum in der alten Schollenmühle wird auch die Nutzungsgeschichte aktiv aufgegriffen und die landschaftliche Bedeutung veranschaulicht. Es werden aber auch soziokulturelle Aspekte thematisiert, von der Energieknappheit in vergangenen Zeiten und der darauf folgenden Nutzung von Torf als Brennmaterial oder der Entwicklung einer mehrheitlich bäuerlichen Gesellschaft Mitte des 20. Jahrhunderts.

¹⁹⁷ schweizerbauer.ch/politik—wirtschaft/agrarpolitik/budget-2013-parlament-hat-sich-geeinigt---ausgaben-fuer-landwirtschaft-werden-erhoeht-8449.html (abgerufen am 7.2.2013).

Begrifflichkeiten¹⁹⁸

Drainage ¹⁹⁹	Unterirdische Rohrsysteme zur Entwässerung von landwirtschaftlichem Produktionsland. Durch trockeneren Boden können Vernässung und Versauerung des Bodens bekämpft werden, was letztlich den landwirtschaftlichen Ertrag steigert.
Entwässerung ²⁰⁰	Entwässerung ist das gezielte Abführen von Wasser mittels künstlichen, also menschengemachten Einrichtungen. Es wird Zwischen geschlossener Entwässerung mittels Rohren und offener Entwässerung mittels Gräben unterschieden.
Faschinen ²⁰¹	Walzenförmige Reisig- oder Rutenbündel, welche zur Abwehr von Erosionserscheinungen und Böschungsbrüchen genutzt werden.
Flusssohle	Der zwischen den Ufern unter Wasser liegende Teil des Flussbetts.
Gerinne	Bezeichnet eine natürliche oder künstliche nach oben offene Umschliessung abfließender Gewässer.
Gesamtmelioration ²⁰²	Bodenverbesserungen, die mit einer Ergänzung des Wegnetzes, einer Güterzusammenlegung und Schaffung von Hofsiedlungen in abgelegenen oder schwer zu bewirtschaftenden Gebieten einhergehen.
Geschiebe	Gesteinsmaterial, welches am Grund (Sohle) des Flusses transportiert wird.
Melioration ²⁰³	Massnahme zur Urbarmachung ungenutzten Bodens und zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. Dazu gehören sowohl Be- oder Entwässerungen, Güterzusammenlegungen, Einebnung oder Bodenverbesserung durch Einbringen von Schlamm, Schlick oder Moorerde.
Meliorationskanal	Offener Entwässerungsgraben, welche meist auch als Sammelgewässer für die Entwässerung von unterirdischen Rohrdrainagen dienen.
Saugdrain	Perforierte Leitung, in welche Grundwasser eindringen und abfließen kann.
Wuhre	Der innere Damm wird als Wuhre bezeichnet. Wuhre können bei Hochwasser überströmt werden.

¹⁹⁸ Angelehnt an Rhein-Lexikon in „Rhein – Erholung und Sicherheit“ in Internat. Rheinregulierung (2012)

¹⁹⁹ de.wikipedia.org/wiki/Drainage (abgerufen am 17. Oktober 2012)

²⁰⁰ de.wikipedia.org/wiki/Entwaesserung (abgerufen am 17. Oktober 2012)

²⁰¹ de.wikipedia.org/wiki/Faschine (abgerufen am 25. September 2012)

²⁰² Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004)

²⁰³ Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004)

Unterteilung wasserbaulicher Bodenverbesserungen

Flächenentwässerungen

Sie dienen der Beschaffung von Kulturland und wurden vorwiegend während des Zweiten Weltkriegs angelegt. Ihr Zweck war die Vermehrung der Lebensmittelproduktion in grossem Umfang. Diese Verbesserungsart beschränkt sich heute auf kleine Flächen und die Erneuerung oder den Unterhalt bestehender Anlagen.²⁰⁴

Rutschentwässerungen

Sie werden dort angelegt, wo die Gefahr von Hangrutschungen durch Entwässerung deutlich reduziert werden kann.

Eindolung kleinerer Gräben

Die Gräben, welche auch als Vorfluter für Drainagerohre dienen, werden zur weiteren Gewinnung von landwirtschaftlicher Produktionsfläche eingedolt. Die Bewirtschaftung vereinfacht sich und es müssen die Interessen der Landwirtschaft gegenüber denen des Natur- und Landschaftsschutzes abgewogen werden.²⁰⁵

Bachverbauungen

Das Verbauen kleinerer Gewässer kann Teil von landwirtschaftlichen Wasserbaumassnahmen sein, wenn dadurch Kulturland und kulturtechnische Bauten geschützt werden können.²⁰⁶

²⁰⁴ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 23.

²⁰⁵ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 23.

²⁰⁶ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 7.

Dank

Diese Arbeit wurde durch die freundliche Unterstützung folgender Personen und Fachstellen überhaupt erst möglich. Mit Antworten auf Fragebogen, der zur-Verfügung-Stellen von Bildern, Geodaten, Fachwissen oder tatkräftiger Hilfe im Feld unterstützt wurde die Autorin namentlich von:

Heinrich Adler, Amt für Umwelt und Energie des Kantons St. Gallen

Jan Béguin, Bundesamt für Landwirtschaft

Samir Emini, Wälli AG Ingenieure

Urs Gimmi, WSL

Andreas Grünig, Agroscope Reckenholz-Tänikon

Matthias Kreis, Technischer Leiter der Melioration der Rheinebene

Manuela Locher, Zürich

Wilfride Meier, Widnau

Peter Moser, Leiter Archiv für Agrargeschichte, Bern

Felix Sonderegger, Wälli AG Ingenieure

Martin Trummer, Amt für Raumentwicklung und Geoinformation des Kantons St. Gallen

Kantonale Fachstellen für Meliorationen und Bodenverbesserungen der Kantone

Literatur- und Quellenverzeichnis

Schriftliche Quellen

Bund

Béguin Jan & Smola Sten (2010). Stand der Drainagen in der Schweiz. Bilanz der Umfrage 2008. Bundesamt für Landwirtschaft, 12.1.2010. Bezugsquelle: www.blw.admin.ch/dokumentation/00018/00112/00504/index.html (abgerufen am 27. September 2012).

Schweizerisches Bundesarchiv (1913). Bodenverbesserungsstatistik für die Landesausstellung 1914, Dossier. Signatur E7220-01#1000/109#20*. Eingesehen am 18.12.2012.

Schweizerisches Bundesarchiv (1988). Bodenverbesserungen, nach Kantonen und Geschäften 1884-1954, Dossier (Mikrofilm). Signaturen E7241A#1988/156#1* bis E7241A#1988/156#23*. Eingesehen am 18.12.2012.

Kreisschreiben des schweizerischen Volkswirtschaftsdepartements an die Kantonsregierungen betreffend die Arbeitslosenfürsorge und die Ausführung von Bodenverbesserungen. Vom 7. März 1918. .Bundesblatt. (BBI 1918 IV 138ff).

Kanton St. Gallen

Gesetz [des Kantons St. Gallen] vom 21. Dezember 1941 über die Melioration der Rheinebene und die Errichtung eines Arbeitsbeschäftigungskontos (sGS 633.3).

Raumplanungsfachstellen des Fürstentums Liechtenstein, des Kantons St.Gallens , des Kantons Graubünden und des Landes Vorarlberg (2002). Räumliche Entwicklung des Alpenrheintals. Analysen und Thesen. St. Gallen, 2002. 36 S. Abrufbar im Internet unter: www.sg.ch/home/bauen__raum__umwelt/raumentwicklung/datenfakten/_jcr_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download.ocFile/raumliche_entwicklung_alpenrheintal.pdf

Diverse

Interkantonale Regionalplanungsgruppe Rheintal (2003). Landschaftsentwicklungskonzept. Schlussbericht 2003. Im Internet abrufbar unter: www.regionrheintal.ch/dl.php/de/0dmxr-5z1wjo/Schlussbericht_LEK_2003.pdf (abgerufen am 22.2.2013).

Kaiser Markus (2004). Der Alpenrhein und seine Korrektion in Karten und Plänen. In: Kartographische Sammlungen in der Schweiz. Beiträge über ausgewählte Sammlungen und zur Kartographiegeschichte der Schweiz.

Latzer Kurt (2012). Bodenprojekt auf gutem Weg. In: Der Rheintaler, Nr. 278 vom 27. November 2012, S. 39.

Martini Annarita (2002). Die mittelalterliche Keramik aus Ingelheim am Rhein. Inaugural-Dissertation in der Fakultät Geschichts- und Geowissenschaften der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Vorgelegt am 10. September 2002.

Schobel Hans (2012). Es ist besser das Geld in den Dreck zu stecken als in Kanonen. In: Rhein – Erholung und Sicherheit („Rhesi“), S. 8. Hrsg: Internationale Rheinregulierung, Juli 2012.

Schlegel Jürg (2004a). Ökologische Aufwertung von Windschutzstreifen und Meliorationskanälen in der St. Galler Rheinebene. Schlussbericht der 2. Projektphase. – Melioration der Rheinebene und Verein Pro Riet Rheintal. 41 Seiten. Bezugsquelle: <http://www.pro-riet.ch/pdf/Windschutzprojekt.pdf> (abgerufen am 25. September 2012).

Speich Michel (2012). Umfrage bei kantonalen Landwirtschaftsämtern zum Zustand der Drainagen. *Unveröffentlichte Auswertung*; Rohfassung. Zürich, Amt für Landschaft und Natur.

Steiger Ulrich (2003). Ohne Titel. - Melioration der Rheinebene. 24 Seiten. Bezugsquelle: www.melioration-rheinebene.ch/files/Broschuere-Rhein-und-Melioration.pdf (abgerufen am 26. September 2012).

Thut Walter (1995). Drainröhren – ihre Entwicklung und Verbreitung. Lizentiatsarbeit in Neuere Allgemeine Geschichte, eingereicht bei Prof. Dr. Christian Pfister, Bern.

Weber Urs (2011). Ökologische Aufwertung von Meliorationskanälen und Windschutzstreifen in der St. Galler Rheinebene. Schlussbericht 2005 – 2011, Vorhaben 2012 - 2016. - Melioration der Rheinebene und Verein Pro Riet Rheintal. 28 Seiten. Bezugsquelle: http://www.pro-riet.ch/userfiles/pdf/Schlussbericht_Meliorationskanaele.pdf (abgerufen am 25. September 2012).

Zeller Rösli (1997). Hüttler wurden Arbeiter genannt. In: o. A., 13.8.1997.

Literaturliste

- Altenbach A. (1939). Entwässerung Dietlikon – Bassersdorf – Baltenswil. In: Tanner E. (1939). Entwicklung und Stand der Bodenverbesserungen im Kanton Zürich : In: Beispiele neuerer Meliorationen - Zürich : Meliorationsamt (Hrsg.), 1939. S. 19ff.
- Blume Hans-Peter, Brümmer Gerhard W., Horn Rainer, Kandeler Ellen, Kögel-Knabner Ingrid, Kretschmar Ruben, Stahr Karl, Wilke Berndt-Michael (2010). Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Aufl.: 570 S.; Heidelberg (Spektrum).
- Braschler Hans (1964). Die Melioration der Saarebene. In: Schweizerische Bauzeitung, 82(1964), Heft 46. S. 799ff.
- Die Melioration der Saarebene (Hrsg., 1978). Schlussbericht 1978. Mels. 191 Seiten.
- Eidgenössisches Meliorationsamt (1939). Das Bodenverbesserungswesen der Schweiz 1925 - 1937. Bern, 1939.
- Eidgenössisches Meliorationsamt (1947). Bericht über das Meliorationswesen der Schweiz 1940 – 1946. Das ausserordentliche Meliorationsprogramm. Bern, 1947.
- Eidgenössisches Meliorationsamt (1954). Die Bodenverbesserungen der Schweiz im Zahlenbild 1885 - 1953. Bern, 1954.
- Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement (1925). Das Bodenverbesserungswesen der Schweiz 1913-1924. Bern, 1925.
- Ewald Klaus C., Klaus Gregor (2009). Die ausgewechselte Landschaft. - Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource. Berlin/Stuttgart/Wien, Haupt. 752 S.
- Früh Johann Jakob und Schröter Carl (1904). Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Preisschrift 750 S. In: Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechn. Serie, III.Lief. Bern 1904.
- Gemeinnützige Gesellschaft des Bezirkes Affoltern (2004). Gesamtmeliorationen im Knonaueramt. Güterzusammenlegungen und Bodenverbesserungen in Vergangenheit und Gegenwart. Neujahrsblatt der Gemeinnützigen Gesellschaft des Bezirkes Affoltern. Affoltern am Albis, 2004.
- Gimmi Urs, Lachat Thibault, Bürgi Matthias (2011) Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850-2000. In: Landscape Ecology 26: 1071-1083.
- Hammer, Thomas Arnold (1973). Die Orts- und Flurnamen des St. Galler Rheintals. Namensstruktur und Siedlungsgeschichte. Zürich.
- Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt, St. Gallen (1984). 100 Jahre Kulturtechnischer Dienst im Kanton St. Gallen, 1884-1983. St. Gallen.
- Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (1981). Schweizer Weltatlas für die Volks- und Mittelschule. Genf/Zürich, 1981. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.

Landwirtschaftsdirektion des Kantons Bern, Hrsg. (1967). 75 Jahre Meliorationstätigkeit im Kanton Bern 1891 – 1966. Langnau im Emmental.

Melioration der Rheinebene (1943). Jahresbericht 1942. Melioration der Rheinebene (Hrsg.). „Rheinthal“-Druckerei AG, Altstätten, 1943. 18 Seiten.

Melioration der Rheinebene (1944). Jahresbericht 1943. Melioration der Rheinebene (Hrsg.). „Rheinthal“-Druckerei AG, Altstätten, 1944.

Melioration der Rheinebene (1950). Jahresbericht 1949. Melioration der Rheinebene (Hrsg.). Buchdruckerei Rheintaler Volksfreund, Au, 1950. 47 Seiten.

Melioration der Rheinebene (1961). Ausführungsbericht. Melioration der Rheinebene (Hrsg.). Rheintaler Druck und Verlag. Heerbrugg/Altstätten, 1961. 104 Seiten.

Melioration Sennwald (2002). 1969 – 2002. Schlussbericht. Melioration Sennwald (Hrsg.). Buchs. 152 S.

Ritzmann-Blickenstorfer Heiner (1996). Historische Statistik der Schweiz. Chronos Verlag, Zürich. 1221 S.

Schlegel Jürg (2004b). Das Rheintaler Schollenriet. In: Natürlich. 6-2004. S. 16 - 21.

Schwarzenbach J. (1922). Die Meliorationen (Bodenverbesserungen). Huber & Co., Frauenfeld 1922.

Schweizerisches Bauernsekretariat (1923-1959). Statistische Erhebungen und Schätzungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Bd. 1 – 36. Schweizerisches Bauernsekretariat (Hrsg.), Brugg.

Schweizerisches Bauernsekretariat (1960-2011). Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung. Bd. 37 – 88. Schweizerisches Bauernsekretariat (Hrsg.), Brugg.

Spieß Kurt, Baur Christoph, Bosshardt Ernst, Hunziker Hans, Kaiser Ernst, Kessely Louis, Klaus Josef, Tschirky Josef (1982). St. Gallerland. Erziehungsrat des Kantons St. Gallen (Hrsg.), St. Gallen.

Strüby Alfred (1922). Das Bodenverbesserungswesen der Schweiz. In: Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. Hrsg.: Schweizerisches Landwirtschaftsdepartement. Bern, 1922.

Strüby Alfred (1944). Entwicklung, Stand und Zukunftsaufgaben des Meliorationswesens. Separatdruck aus den „Alpwirtschaftlichen Monatsblättern“. Langnau i. E., 1944.

Tanner E. (1939). Entwicklung und Stand der Bodenverbesserungen im Kanton Zürich : In: Beispiele neuerer Meliorationen - Zürich : Meliorationsamt (Hrsg.), 1939.

Zollinger Fritz. Leiter Abt. Landwirtschaft, Kanton Zürich (2006). Drainagen: Unterhalt bis in alle Ewigkeit? In: Geomatik Schweiz 12/2006

Anhang A – Fragebogen

Fragebogen: Umfrage bei kantonalen Landwirtschaftsämtern

Kanton: _____

Amtsstelle: _____

Kontakt e-Mail: _____

In welcher Form sind in Ihrem Kanton Pläne oder Karten über den aktuellen Stand landwirtschaftlicher Drainagen und Pumpwerken verfügbar?

Drainagen	Pumpwerke	
_____ %	_____ %	Geodaten (CAD oder GIS)
_____ %	_____ %	Karten und Pläne (eingescannt)
_____ %	_____ %	Karten und Pläne (in Papierform)
_____ %	_____ %	Es sind keine Daten verfügbar.
_____ %	_____ %	Anderes: _____

In welcher Auflösung ist das Drainagenetz Ihres Kantons bekannt?

_____ %	Es bestehen keine Karten oder Geodaten, welche Drainagen zeigen.
_____ %	Es bestehen Karten/Geodaten, welche die drainierten Flächen zeigen.
_____ %	Es bestehen Karten/Geodaten, auf welchen Röhren/Rohrstränge teilweise verzeichnet sind.
_____ %	Es bestehen Karten/Geodaten, auf welchen Drainagerohre vollständig verzeichnet sind.

Was ist in Ihrem Kanton über den Zustand der landwirtschaftlichen Drainagen bekannt?

_____ %	Zustand gut / sehr gut
_____ %	Zustand betriebsbereit
_____ %	Zustand schlecht / sehr schlecht (Sanierungsbedarf)
_____ %	Zustand unbekannt

Anhang B – Datenlage nach Kantonen

AG – Aargau

Kanton Aargau (AG)		
Datenverfügbarkeit Drainagen		
Geodaten (Vektordaten)	90 %	Nur Flächen, provisorischer Datensatz
Karten (Rasterdaten)	90 %	Stand beim Bau, wird nicht nachgeführt
Karten (Papier)	90 %	Stand beim Bau, wird nicht nachgeführt
Keine Daten verfügbar	10 %	
Auflösung der Datenquellen		
Rohrstränge teilweise verzeichnet	80 %	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	10 %	
Flächen verzeichnet	90 % (provisorischer Datensatz)	
Keine Daten verfügbar	10 %	
Zustand des Drainagenetzes		
Gut / Sehr gut	20 %	
Betriebsbereit	30 %	
Sanierungsbedarf	20 %	
Unbekannt	30 %	
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
Datenbezugsort	Landwirtschaft Aargau, Sektion Strukturverbesserungen und Raumnutzung, Telli-Hochhaus, 5004 Aarau	
	DFR, Informatik Aargau, AGIS, 5001 Aarau	
Bemerkungen	Der Kanton Aargau arbeitet daran, Karten zu digitalisieren und die Rasterdatensätze in Vektordatensätze zu überführen. Es steht vorübergehend ein Vektordatensatz zur Verfügung, der die drainierten Flächen zeigt, ein Datensatz mit den Drainageröhren soll erstellt werden.	

AI – Appenzell Innerrhoden

Kanton Appenzell Innerrhoden (AI)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	0 %
Keine Daten verfügbar	100 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	0 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	0 %
Flächen verzeichnet	0 %
Keine Daten verfügbar	100 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	0 %
Betriebsbereit	75 % (Schätzung)
Sanierungsbedarf	0 %
Unbekannt	25 %
Datenbenutzung	Keine nutzbaren Daten vorhanden
Kontaktadresse	Kanton Appenzell Innerrhoden, Umweltschutz Landwirtschaft, Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell
Bemerkungen	Drainagetätigkeit im Kanton nur während und direkt nach dem 2. Weltkrieg. Seither sind nur noch private Drainagen erstellt worden, von denen der Kanton keine genaueren Kenntnisse hat.

AR – Appenzell Ausserrhoden

Kanton Appenzell Ausserrhoden (AR)		
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>		
Geodaten (Vektordaten)	0 %	
Karten (Rasterdaten)	0 %	
Karten (Papier)	50 %	
Keine Daten verfügbar	50 %	
<i>Auflösung der Datenquellen</i>		
Flächen verzeichnet		50 %
Keine Daten verfügbar		50 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>		
Unbekannt		100 %
<i>Datenbenutzung</i>	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
<i>Datenbezugsort</i>	Amt für Umwelt, Kasernenstrasse 17, 9102 Herisau	
<i>Bemerkungen</i>		

BE – Bern

Kanton Bern (BE)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	40 %
Karten (Rasterdaten)	0%
Karten (Papier)	70 %
Keine Daten verfügbar	30 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	70 %
Keine Daten verfügbar	30 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	10 %
Sanierungsbedarf	20 %
Unbekannt	70 %
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke möglich
Datenbezugsort	Amt für Landwirtschaft und Natur (LANAT), Abteilung Strukturverbesserungen und Produktion (ASP), Fachstelle Tiefbau, Schwand 17, 3110 Münsingen
Bemerkungen	<p>Datenverfügbarkeit: Ein neues Strukturverbesserungs-GIS ist im Aufbau; bisher wurden nur die Entwässerungssperimeter (unvollständig) erfasst.</p> <p>Auflösung Datenquellen: Bei den vorhandenen Drainageplänen handelt es sich um Ausführungspläne. D.h. es ist der Zustand bei der Bauvollendung dargestellt. Allfällig später gemachte Ergänzungen oder Abänderungen in den Drainagesystemen sind nicht nachgeführt.</p> <p>Zustand: 70% Zustand unbekannt: Wir gehen davon aus, dass diese Drainagesysteme mehrheitlich betriebsbereit bzw. funktionsfähig sind. Ansonsten wurde sich das bei uns über vermehrte Anfragen bzw. eingehende Beitragsgesuche bemerkbar machen.</p> <p>Allg.: Bei den oben genannten Prozentangaben handelt es sich um grobe Abschätzungen.</p> <p>23. Januar 2013 / R. Stucki, ASP</p>

BL – Baselland

Kanton Baselland (BL)		
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>		
Geodaten (Vektordaten)	0 %	
Karten (Rasterdaten)	100 %	Eingescannte Karten, nur subventionierte Projekte
<i>Auflösung der Datenquellen</i>		
Rohrstränge vollständig verzeichnet	100%	
Flächen verzeichnet	100 %	
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>		
Keine Daten verfügbar	100 %	
<i>Datenbenutzung</i>		
	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
<i>Datenbezugsort</i>		
	Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain, Ebenrainweg 27, 4450 Sissach	
<i>Bemerkungen</i>		
	Es liegen nur einzelne Daten zum Zustand des Drainagenetzes vor. Eine Abschätzung des Gesamtzustandes ist nicht möglich.	

BS – Basel-Stadt

Kanton Basel Stadt (BS)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Keine Daten verfügbar	100 %
Auflösung der Datenquellen	
Keine Daten verfügbar	100 %
Zustand des Drainagenetzes	
Unbekannt	100 %
Datenbenutzung	Auf kantonaler Ebene sind keine Daten vorhanden.
Kontaktadressen	Amt für Umwelt und Energie, Abteilung Landwirtschaft, Hochbergerstrasse 158, 4019 Basel
Bemerkungen	<p>Bis 1944 wurde in Basel kein einziges Projekt zur Melioration und Entwässerung durch den Bund finanziell unterstützt.²⁰⁷ Da der Kanton Basel-Stadt nur die drei Gemeinden Bettingen, Riehen und Basel umfasst, welche städtisch geprägt sind, spielt die Landwirtschaft seit jeher eine untergeordnete Rolle, es werden rund 400 Hektaren Landwirtschaftsfläche bewirtschaftet.^{208 209} Dass sich an dieser Situation bis heute grundlegend etwas geändert haben könnte, ist nicht anzunehmen, kann aber aufgrund fehlender Daten nicht verifiziert werden.²¹⁰ Abklärungen des kantonalen Amtes ergaben, dass in den Gemeinden Riehen und Bettingen landwirtschaftliche Drainagen existieren, wobei bei der Gemeindeverwaltung Bettingen Karten in Papierform vorliegen.²¹¹</p> <p>Nach Auskunft der kantonalen Amtsstelle ist der landwirtschaftliche Vollzug an den Kanton Baselland ausgelagert worden. Im Kanton Baselland erfolgt jedoch keine Datenhaltung zu den landwirtschaftlichen Drainagen des Kantons Basel-Stadt.²¹²</p>

²⁰⁷ Strüby (1944).

²⁰⁸ de.wikipedia.org/wiki/Kanton_Basel-Stadt (abgerufen am 6.11.2012)

²⁰⁹ aue.bs.ch/fachbereiche/landwirtschaft.htm (abgerufen am 6.11.2012)

²¹⁰ Béguin und Smola (2010), S. 6.

²¹¹ Gemäss Katharina Näf, Gemeindeverwalterin Bettingen am 4.2.2013.

²¹² Gemäss Auskunft von Andreas Bubendorf, Stv. Dienststellenleiter Strukturverbesserungen BL am 12.2.2013.

FR – Freiburg

Kanton Freiburg (FR)		
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>		
Geodaten (Vektordaten)	100 %	Nur subventionierte Projekte
Karten (Papier)	100 %	
Keine Daten verfügbar	0 %	
<i>Auflösung der Datenquellen</i>		
Rohrstränge teilweise verzeichnet	0 %	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	90 %	
Flächen verzeichnet	100 %	
Keine Daten verfügbar	0 %	
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>		
Gut / Sehr gut	0 %	
Betriebsbereit	40 %	
Sanierungsbedarf	30 %	
Unbekannt	30 %	
<i>Datenbenutzung</i>	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
<i>Datenbezugsort</i>	Service de l'agriculture, Rte Jo Siffert 36, CP, 1762 Givisiez	
<i>Bemerkungen</i>		

GE – Genf

Kanton Genf (GE)	
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>	
Geodaten (Vektordaten)	100 %
<i>Auflösung der Datenquellen</i>	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	5 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	95 %
Flächen verzeichnet	100 %
Keine Daten verfügbar	0 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>	
Gut / Sehr gut	75 %
Betriebsbereit	20 %
Sanierungsbedarf	5 %
Unbekannt	0 %
<i>Datenbenutzung</i>	Für wissenschaftliche Zwecke möglich
<i>Datenbezugsort</i>	http://ge.ch/geoportail/GeoVIT/
	Direction générale de l'agriculture, Service des contributions et des structures, 109 ch. du Pont-du centenaire, 1228 Plan-les-Ouates
<i>Bemerkungen</i>	

GL – Glarus

Kanton Glarus (GL)	
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	40 %
Karten (Papier)	100 %
<i>Auflösung der Datenquellen</i>	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	100 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>	
Gut / Sehr gut	40 %
Betriebsbereit	60 %
<i>Datenbenutzung</i>	Möglich für Daten im Landesarchiv, wegen Personalknappheit nicht möglich für aktuelle Datengrundlagen der Amtsstelle
<i>Datenbezugsort</i>	Landesarchiv des Kantons Glarus, Gerichtshausstrasse 25, 8750 Glarus
<i>Bemerkungen</i>	

GR – Graubünden

Kanton Graubünden (GR)	
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	0 %
Keine Daten verfügbar	100 %
<i>Auflösung der Datenquellen</i>	
Keine Daten verfügbar	100 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>	
Unbekannt	100 %
<i>Datenbenutzung</i>	Auf kantonaler Ebene sind keine Daten vorhanden. Alte Ausführungspläne können für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden.
<i>Datenbezugsort</i>	Amt für Landwirtschaft und Geoinformation Graubünden, Strukturverbesserungen, Grabenstrasse 8, 7001 Chur
<i>Bemerkungen</i>	Es sind einzelne Ausführungspläne vorhanden, welche allerdings weder nachgeführt noch systematisch erschlossen wurden.

JU – Jura

Kanton Jura (JU)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	50 %
Keine Daten verfügbar	50 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	0 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	50 %
Flächen verzeichnet	0 %
Keine Daten verfügbar	50 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	10 %
Betriebsbereit	50 %
Sanierungsbedarf	10 %
Unbekannt	30 %
Datenbenutzung	Gemäss den Bestimmungen des kantonalen Archivs möglich.
Datenbezugsort	Archives cantonales jurassiennes, Hôtel des Halles, 9, rue Pierre-Péquignat, Case postale 64, 2900 Porrentruy 2
Bemerkungen	<p>Der Kanton Jura umfasst die ehemaligen Bezirke Pruntrut, Delsberg und Freiberge des Kantons Bern. Auf dem 1. Januar 1979 wurde der Kanton in die Unabhängigkeit entlassen²¹³, seine Geschichte ist folglich bis zu diesem Zeitpunkt mit derjenigen des Kantons Bern identisch.</p> <p>Da gemäss Angaben von Christian Simonin von den 2800 ha Drainagen praktisch alles noch zu Zeiten des Kantons Bern vor 1960 erstellt wurde, muss diese Überschneidung auf jeden Fall berücksichtigt werden.</p>

²¹³ de.wikipedia.org/wiki/Kanton_Jura (abgerufen am 6.11.2012)

LU – Luzern

Kanton Luzern (LU)	
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	30 %
Keine Daten verfügbar	70 %
<i>Auflösung der Datenquellen</i>	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	20 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	0 %
Flächen verzeichnet	10 %
Keine Daten verfügbar	70 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>	
Unbekannt	100 %
<i>Datenbenutzung</i>	Für wissenschaftliche Zwecke möglich
<i>Datenbezugsort</i>	Staatsarchiv Luzern, Schützenstrasse 9, Postfach 7853, CH-6000 Luzern 7
<i>Bemerkungen</i>	Angaben sind grobe Schätzungen, die letzten ausgeführten Drainagen im Kanton Luzern dürften auf die 1960er Jahre zurückgehen. Auf dem kantonalen Amt sind keine Daten mehr vorhanden, diese sind im Staatsarchiv zu finden.

NE – Neuenburg

Kanton Neuenburg (NE)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	80 %
Karten (Rasterdaten)	10 %
Karten (Papier)	10 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	70 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	30 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	25 %
Betriebsbereit	60 %
Sanierungsbedarf	15 %
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke möglich
Datenbezugsort	Office des améliorations foncières, Tivoli 22, Case postale 21, 2003 Neuchâtel
	WebGIS http://sitn.ne.ch/cartoweb/
Bemerkungen	Der Kanton Neuenburg hat den grössten Teil der Drainagen digitalisiert und stellt diese Daten auf dem kantonalen Web-GIS unter http://sitn.ne.ch/cartoweb/ zur Verfügung. Die Auflösung geht bis auf die einzelnen Rohrstränge des Drainagenetzes.

NW – Nidwalden

Kanton Nidwalden (NW)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Keine Daten verfügbar	100 %
Auflösung der Datenquellen	
Keine Daten verfügbar	100 %
Zustand des Drainagenetzes	
Unbekannt	100 %
Datenbenutzung	Auf kantonaler Ebene sind keine aktuellen Daten vorhanden. Möglicherweise sind die Ausführungspläne im Staatsarchiv zu finden.
Datenbezugsort	Staatsarchiv Nidwalden, Stansstaderstrasse 54, 6371 Stans
Bemerkungen	<p>Der kantonalen Fachstelle ist lediglich bekannt, dass im Kanton Nidwalden Drainagen vorhanden sind, welche alle ohne Pumpwerke betrieben werden. Die Eigentümer sind meist Korporationen. Der Zustand und der genaue Umfang der Werke ist grossteils völlig unbekannt.</p> <p>Die alten Ausführungspläne könnten evtl. noch im Staatsarchiv liegen. (gemäss Peter Wyrsh, 25.1.13)</p>

OW – Obwalden

Kanton Obwalden (OW)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	50 %
Keine Daten verfügbar	50 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	30 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	20 %
Keine Daten verfügbar	50 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	20 %
Betriebsbereit	65 %
Sanierungsbedarf	8 %
Unbekannt	7 %
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke bedingt möglich
Datenbezugsort	Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Dienststelle Strukturverbesserungen und Bodenrecht, St. Antonistrasse 4, 6061 Sarnen
Bemerkungen	Die Dienststelle Strukturverbesserungen des Amtes für Landwirtschaft und Umwelt des Kantons Obwalden gibt an, dass von ca. der Hälfte der drainierten Fläche Aufzeichnungen in Form von Karten und Plänen vorliegen. Bei rund 20% der drainierten Fläche ist der Detaillierungsgrad sehr hoch, die Drainagerohre sind vollständig verzeichnet. Auf 30% der drainierten Fläche sind immerhin teilweise Rohrstränge verzeichnet.

SG – St. Gallen

Kanton St. Gallen (SG)		
Datenverfügbarkeit Drainagen		
Geodaten (Vektordaten)	80 %	
Karten (Rasterdaten)	50 %	
Karten (Papier)	80 %	
Keine Daten verfügbar	20 %	Alte, räumlich begrenzte Anlagen
Auflösung der Datenquellen		
Rohrstränge teilweise verzeichnet	75 %	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	25 %	
Flächen verzeichnet	80 %	
Keine Daten verfügbar	20 %	
Zustand des Drainagenetzes		
Gut / Sehr gut	60 %	(vor allem grössere Meliorations-Unternehmungen)
Betriebsbereit	20 %	
Sanierungsbedarf	10 %	
Unbekannt	10 %	
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
Datenbezugsort	Landwirtschaftsamt, Abteilung Melioration, Unterstrasse 22, 9001 St. Gallen	
	Linthebene Melioration, Pumpwerk, Postfach 321, 8730 Uznach	
	Melioration der Rheinebene, Alte Landstrasse 68, Postfach 453, 9450 Altstätten SG	
	Staatsarchiv St.Gallen, Regierungsgebäude, Klosterhof 1, 9001 St.Gallen	
Bemerkungen	<p>Als Reaktion auf den Bundesbeschluss betreffend die Förderung der Landwirtschaft vom 27. Juni 1884 gründete der Kanton St. Gallen noch im selben Jahr einen kulturtechnischen Dienst. Dieser bearbeitete und unterstützte Bodenverbesserungen im Kanton. Schon am 22. Mai 1885 wurde ein erster Kredit von 10'000.-- Franken durch den Regierungsrat gewährt, und die zunehmende Erhöhung der Mittel führte alsbald zu Meliorationstätigkeit von beachtlichem Ausmass.²¹⁴</p> <p>In den Achtzigerjahren bilanzierte Regierungsrat W. Herrmann in der Festschrift zum hundertjährigen Bestehen des kulturtechnischen Dienstes, dass zwar eine beträchtliche Anzahl von Bodenverbesserungen durchgeführt werden konnte, aber vor allem im Berggebiet aussergewöhnlich grosser Nachholbedarf bestünde.²¹⁵</p>	

²¹⁴ Kantonales Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 7.

	Generell sind die meisten Pläne bei den Werkeigentümern vorliegend. ²¹⁶ Es ist aber bekannt, dass die Meliorationen der Rhein- und Linthebene die Daten auf Basis von Einzelrohren vorliegen haben, im Fall der Rheinebene als CAD-Daten, welche auch im Rahmen der Fallstudie benutzt werden konnten. ²¹⁷
--	--

²¹⁵ Kantonaes Meliorations- und Vermessungsamt St. Gallen (1984), S. 7.

²¹⁶ Gemäss Fragebogen SG / Kurt Hollenstein am 14.2.2013.

²¹⁷ Gemäss eMail-Kontakt mit beiden Unternehmungen.

SO – Solothurn

Kanton Solothurn (SO)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	20 %
Karten (Rasterdaten)	65 %
Karten (Papier)	10 %
Keine Daten verfügbar	5 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	95 %
Keine Daten verfügbar	5 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	47 %
Betriebsbereit	26 %
Sanierungsbedarf	10 %
Unbekannt	17 %
Datenbenutzung	Wird auf Anfrage abgeklärt.
Datenbezugsort	Amt für Landwirtschaft, Abteilung Strukturverbesserungen, Hauptgasse 72, 4509 Solothurn
Bemerkungen²¹⁸	Das GIS „Drainagen des Kantons Solothurn“ ist in Arbeit und wird im Rahmen von Unterhalts- und Sanierungsprojekten erweitert. Suissemelio, die schweizerische Vereinigung für ländliche Entwicklung, der die Bundes- und Kantonsstellen für Strukturverbesserungen angehören, erarbeitet zur Zeit ein Darstellungs- und Datenmodell für ihren GIS-Bereich. Darin werden drainierte Flächen dargestellt.

²¹⁸ Gemäss Fragebogen, der vom Kt. SO retourniert wurde.

SH – Schaffhausen

Kanton Schaffhausen (SH)	
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>	
Geodaten (Vektordaten)	25 %
Karten (Papier)	100 %
<i>Auflösung der Datenquellen</i>	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	100 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>	
Gut / Sehr gut	25 %
Betriebsbereit	75 %
<i>Datenbenutzung</i>	Für wissenschaftliche Zwecke möglich für Karten in Papierform.
<i>Datenbezugsort</i>	Landwirtschaftsamt, Postfach 867, Schulhaus Charlottenfels, 8212 Neuhausen
<i>Bemerkungen</i>	Die Karten sind in Papierform und Pergament vorhanden. GIS-Daten können vorläufig keine geliefert werden.

SZ – Schwyz

Kanton Schwyz (SZ)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	95 %
Keine Daten verfügbar	5 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	20 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	10 %
Flächen verzeichnet	40 %
Keine Daten verfügbar	
Zustand des Drainagenetzes	
Betriebsbereit	70 %
Sanierungsbedarf	20 %
Unbekannt	10 %
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke teilweise möglich
Datenbezugsort	Amt für Landwirtschaft, Abteilung Strukturverbesserungen, Postfach 5183, Hirschstrasse 15, 6431 Schwyz
	Linthebene Melioration, Pumpwerk, Postfach 321, 8730 Uznach
Bemerkungen	Das Amt für Landwirtschaft des Kantons Schwyz gibt an, dass für die meisten Drainagen Karten und Pläne vorhanden sind. Von geschätzten 5 Prozent der drainierten Gebiete sind keine genaueren Daten vorhanden. Von den Gebieten mit kartographischen Aufzeichnungen sind für den grössten Teil die Flächen verzeichnet. Einzelne oder vollständige Rohrstränge sind nur in 20 beziehungsweise 10 Prozent der drainierten Flächen verfügbar. Die Abteilung Strukturverbesserungen, welche den Fragebogen ausgefüllt hat, bezeichnet 70 Prozent der Drainagen im Kanton Schwyz als betriebsbereit, bei 20 % geht man von einem Sanierungsbedarf aus, und in einem Zehntel der Flächen ist der Zustand nicht bekannt.

TG – Thurgau

Kanton Thurgau (TG)	
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>	
Geodaten (Vektordaten)	20 %
Karten (Rasterdaten)	75 %
Karten (Papier)	0 %
Keine Daten verfügbar	5 %
<i>Auflösung der Datenquellen</i>	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	95 %
Keine Daten verfügbar	5 %
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>	
Gut / Sehr gut	40 %
Betriebsbereit	30 %
Sanierungsbedarf	10 %
Unbekannt	20 %
<i>Datenbenutzung</i>	Für wissenschaftliche Zwecke möglich
<i>Datenbezugsort</i>	Landwirtschaftsamt des Kantons Thurgau, Abteilung Strukturverbesserungen, Verwaltungsgebäude, Promenadenstrasse 8, 8510 Frauenfeld
<i>Bemerkungen</i>	

TI – Tessin

Kanton Tessin (TI)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Geodaten (Vektordaten)	0 %
Karten (Rasterdaten)	0 %
Karten (Papier)	0 %
Keine Daten verfügbar	100 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge teilweise verzeichnet	0 %
Rohrstränge vollständig verzeichnet	0 %
Flächen verzeichnet	0 %
Keine Daten verfügbar	100 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	0 %
Betriebsbereit	0 %
Sanierungsbedarf	0 %
Unbekannt	100 %
Datenbenutzung	Auf kantonaler Ebene sind keine Daten vorhanden.
Kontaktadresse	Dipartimento delle finanze e dell'economia, Divisione dell'economia, Sezione dell'agricoltura, Viale S. Franscini 17, 6500 Bellinzona
	Consorzio Correzione fiume Ticino, Viale Stefano Franscini 8, 6500 Bellinzona (Magadinoebene)
Bemerkungen	<p>Nach Angaben des kantonalen Amtes fehlen räumlich explizite Darstellungen von Drainageprojekte auf Kantonsebene vollständig. Einzig die Melioration der Magadinoebene dürfte im Rahmen der Gewässerkorrektur etwas besser dokumentiert worden sein. Das kantonale Amt verwies auf obenstehende Kontaktadresse.</p> <p>Die Zeit vor der Melioration, also Mitte des 19. Jahrhunderts, ist mit elektronischen Katasterplänen dokumentiert. Sie zeigen die damalige Grundstücksaufteilung, Gebäude, Verkehrswege und offene Wassergräben.²¹⁹</p> <p>Die Umfrage des Zürcher Amtes für Landschaft und Natur²²⁰ zeigte, dass im Tessin keine Vorhaben bestehen, den Unterhalt mit GIS-Unterstützung oder mit Datenbanken zu vereinfachen.</p>

²¹⁹ Siehe recuperando.ch/asti (abgerufen am 29.1.2013).

²²⁰ Speich (2012).

UR – Uri

Kanton Uri (UR)	
Datenverfügbarkeit Drainagen	
Karten (Papier)	80 %
Keine Daten verfügbar	20 %
Auflösung der Datenquellen	
Rohrstränge vollständig verzeichnet	80%
Flächen verzeichnet	80 %
Keine Daten verfügbar	20 %
Zustand des Drainagenetzes	
Gut / Sehr gut	20 %
Betriebsbereit	60 %
Unbekannt	20 %
Datenbenutzung	Für wissenschaftliche Zwecke bedingt möglich
Datenbezugsort	Staatsarchiv Kanton Uri, Bahnhofstrasse 13, 6460 Altdorf
	Meliorationsgenossenschaft Reussebene Uri, Pumpwerk, Wildried, 6454 Flüelen
Bemerkungen	Gemäss der Umfrage von Béguin & Smola 2008 sollen GIS-Daten von den drainierten Flächen zur Verfügung stehen. 2012 schätzt die Abteilung Meliorationen des Kantons Uri jedoch, dass für geschätzte 80% der drainierten Fläche Karten und Pläne verfügbar sind und 20% nicht dokumentiert sind. Von den dokumentierten Flächen soll sich ein Viertel in einem guten und der Rest in einem betriebsbereiten Zustand befinden.

VD – Waadt

Kanton Waadt (VD)	
Bemerkungen	Der Kanton Waadt hat den Fragebogen nicht zurückgesendet. Es stehen daher keine aktuellen Informationen zur Verfügung, aus bisherigen Publikationen geht aber nicht hervor, dass ein GIS in Planung oder in Betrieb wäre. ²²¹

²²¹ vgl. Speich (2012) sowie Béguin und Smola (2010).

VS – Wallis

Kanton Wallis (VS)		
Datenverfügbarkeit Drainagen		
Geodaten (Vektordaten)	0 %	
Karten (Rasterdaten)	0 %	
Karten (Papier)	100 %	Nur subventionierte Projekte
Auflösung der Datenquellen		
Rohrstränge teilweise verzeichnet		100 % (nur subventionierte Werke)
Zustand des Drainagenetzes		
Unbekannt		100 %
Datenbenutzung		
	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
Datenbezugsort		
	Dienststelle für Landwirtschaft, Amt für Strukturverbesserungen, Talstrasse 3, 3930 Visp (Pläne für Projekte der letzten 20 Jahre)	
	Staatsarchiv Wallis SAW, Rue des Vergers 7, 1950 Sitten (Pläne älter als 20 Jahre)	
Bemerkungen		
	Das Wallis ist eher ein Bewässerungskanton. Subventionierte Drainagen sind meistens nur lokal und nur in den Talebenen im Goms und im Unterwallis erstellt worden. In jüngerer Zeit wurden keine Drainageprojekte subventioniert. Die hauptsächlichen Entwässerungssysteme in der Talebene sind im Zusammenhang mit der 1. und 2. Rhonekorrektur erstellt worden. Primär handelte es hier aber um offene Wasserableitungskanäle. ²²²	

²²² Angaben von Richard Zurwerra, Amtschef Amt für Strukturverbesserungen (11. Januar 2013).

ZG – Zug

Kanton Zug (ZG)		
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>		
Karten (Papier)	100 %	Werden nicht laufend nachgeführt, nur subventionierte Projekte
<i>Auflösung der Datenquellen</i>		
Rohrstränge vollständig verzeichnet	100 %	
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>		
Betriebsbereit	20 %	
Sanierungsbedarf	30 %	
Unbekannt	50 %	
<i>Datenbenutzung</i>		
	Nicht möglich	
<i>Kontaktadresse</i>		
	Landwirtschaftsamt, Postfach 857, Aabachstrasse 5, 6301 Zug	
<i>Bemerkungen</i>		

ZH – Zürich

Kanton Zürich (ZH)		
<i>Datenverfügbarkeit Drainagen</i>		
Geodaten (Vektordaten)	100 %	Subventionierte Projekte
<i>Auflösung der Datenquellen</i>		
Rohrstränge vollständig verzeichnet	100 %	
<i>Zustand des Drainagenetzes</i>		
Gut / Sehr gut	8 %	
Betriebsbereit	85 %	
Sanierungsbedarf	2 %	
Unbekannt	5 %	
<i>Datenbenutzung</i>		
	Für wissenschaftliche Zwecke möglich	
<i>Datenbezugsort</i>		
	Amt für Landschaft und Natur, Abteilung Landwirtschaft, Postfach, Walcheplatz 2, 8090 Zürich	
	http://www.aln.zh.ch/internet/audirektion/aln/de/ala/meliorationen/drainageplaene.html	
<i>Bemerkungen</i>		
	Daten vom Kanton noch nicht verifiziert.	

Anhang C – Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums Umwelt-naturwissenschaften verfassten schriftlichen Arbeit (auch der elektronischen Version). Im Falle von Bachelor- und Masterarbeiten ist eine Kopie dieses Formulars dem Diplomantrag beizulegen.

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten ausgenommen Korrekturvorschläge verfasst zu haben.

Titel der Arbeit: Drainagen in der Schweiz - Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft

Verfasst von: Nicole J. Seitz

Ich bestätige mit meiner Unterschrift:

- Ich habe keine im Merkblatt www.ethz.ch/students/exams/plagiarism_s_de.pdf beschriebene Form des Plagiats begangen.
- Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert.
- Ich habe keine Daten manipuliert.
- Ich habe in der Danksagung alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben.
- Ich verstehe die oben genannten Regeln.
- Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit eventuell mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft wird.

Ort, Datum Zürich, 18.3.2013

Unterschrift _____

Anhang D – Wiederholte Aufnahmen

Die auf den folgenden Seiten abgebildeten Aufnahmen bestehen jeweils aus einer Aufnahme aus dem Bildarchiv der Melioration der Rheinebene in Altstätten und einer im Jahr 2012 aufgenommenen Aufnahme desselben Gebiets, wo möglich mit demselben Standort des Fotografen und demselben Blickwinkel. Wo dies nicht möglich war, wurde der Standort um wenige Meter verändert.

Fleuben vom Forst aus gesehen



9. September 1942 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



24. Dezember 2012

Dorfbach Marbach



Frühling 1953 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



24. Dezember 2012

Ehemaliger Dorfbach Marbach

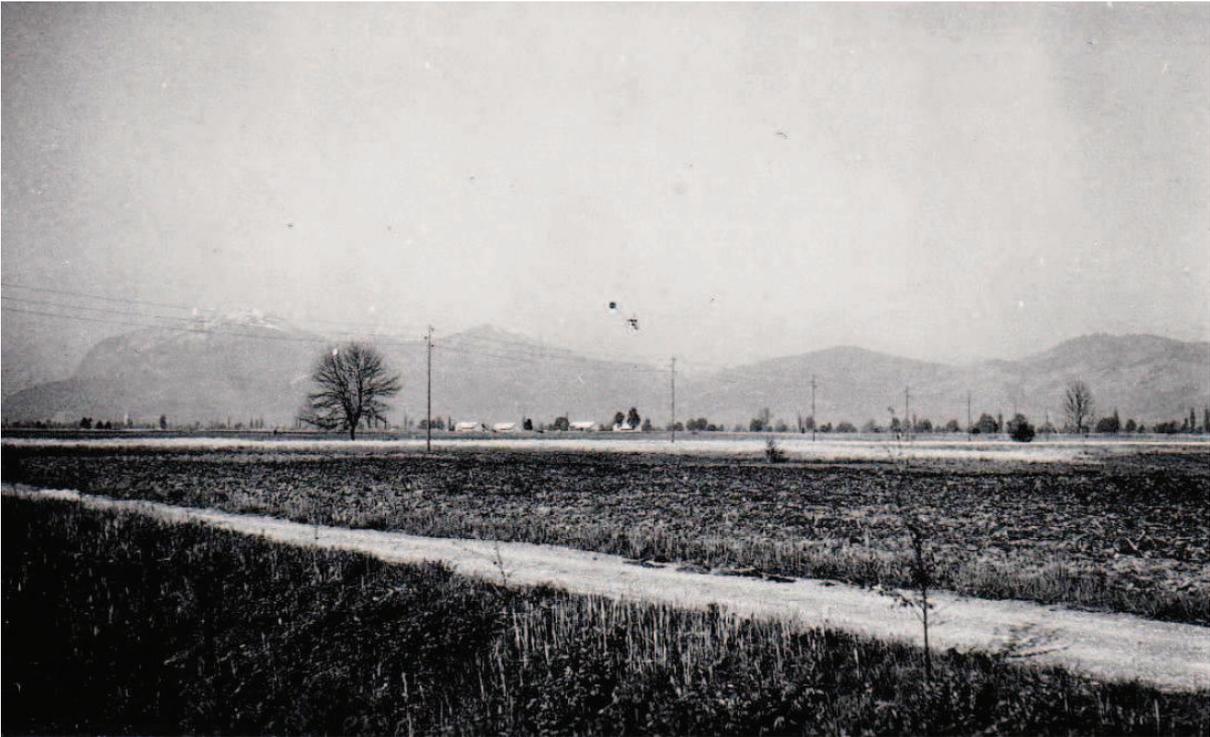


Sommer 1953 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



24. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Krummensee, Sicht von Nord



undatierte Aufnahme (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



27. Dezember 2012

Krummensee, Sicht von Süd



undatierte Aufnahme (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



27. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Blick von Rietbrücke (Diepoldsau) Richtung Tiefengraben/Büchel



undatierte Aufnahme (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



27. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Innerer Seegraben und Windschutz an der Kriessernstrasse



ca. 1950er-Jahre (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



27. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Tüflöchligraben (Oberriet)



ca. 1950 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



24. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Purst (Rebstein) mit Schiessstand



ca. 1950 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



27. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Ländernach-Tunnel in Widnau

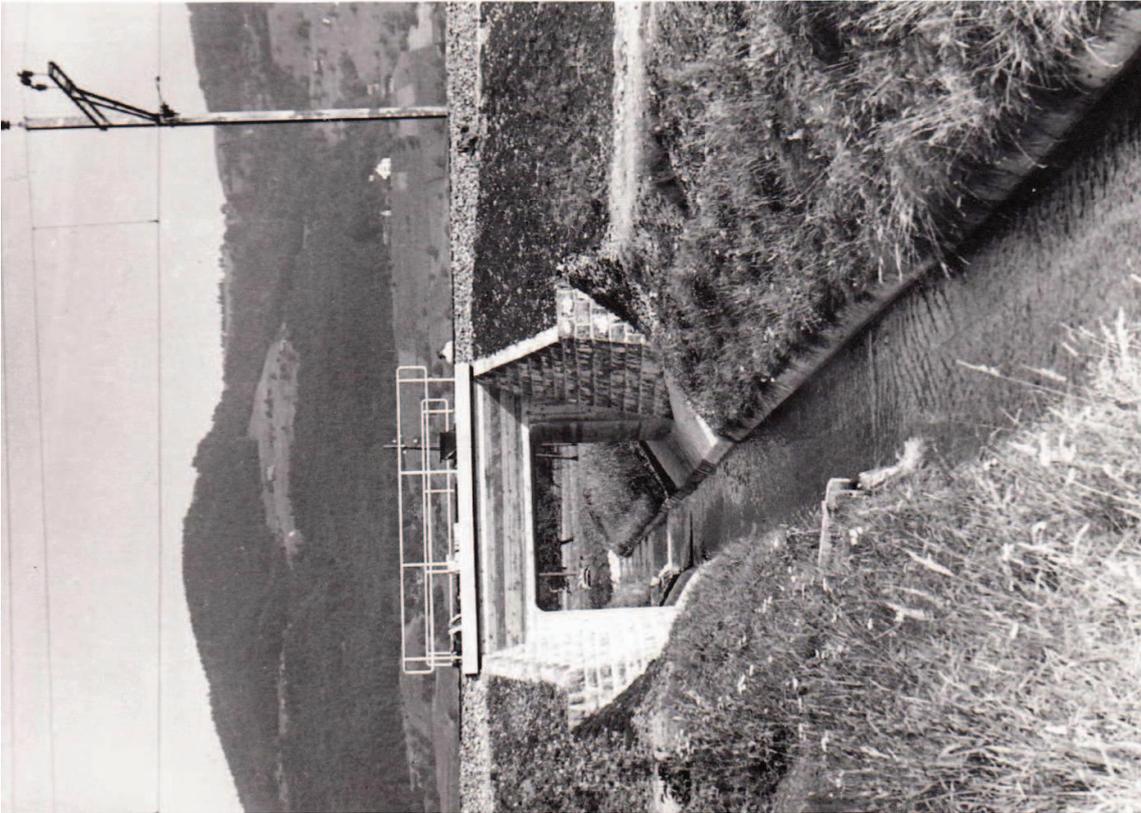


1951 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



13. November 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

SBB-Unterführung der Ländernach (Bleichi bei Marbach)



1953 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



27. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)

Fleuben Mühlebach (Altstätten)



6. Mai 1943 (Bild: Bildarchiv Melioration der Rheinebene, Altstätten)



24. Dezember 2012 (Bild: Nicole J. Seitz)