Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 66 (1974)
Heft: 4-5

Artikel: Wasser und Boden in der Reussebene
Autor: Boller, Markus / Grubinger, Herbert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921244

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

mit Eisgang (Schollen) muss gerechnet werden,

Geschiebeablagerungen können den Querschnitt reduzieren,

die zugrunde gelegte Wassermenge ist je nach angewandtem Verfahren bzw. gebrauchter Formel mit unvermeidbaren Ungenauigkeiten behaftet — die Naturereignisse sind eben nur in gewissen Grenzen erfassbar.

Das Freibord — also die freie Höhe zwischen dem Hochwasserspiegel (bzw. Q-Ausbau-Spiegel) und der oberen Begrenzung der Profile (bei Durchlässen, Brücken, usw. = UK-Konstruktion) — beträgt bei grösseren Flüssen zirka 1 m und bei kleineren Gewässern 50 cm.

Hochwasser-Durchflussprofil und Freibord müssen von jeglicher Bepflanzung (Bäume, Sträucher usw.) freigehalten werden. In den neueren und zukünftigen Korrektionen werden dafür separate Bepflanzungsstreifen ausgewiesen.

Zum Abschluss darf noch erwähnt werden, dass die Belange des Naturschutzes und der Fischerei bei unseren wasserbaulichen Massnahmen in bestmöglicher Art und Weise berücksichtigt werden.

Adresse des Verfassers:
Ing. W. Stetefeld
Adjunkt Abt. Wasserbau und Wasserwirtschaft
Lenzhardstrasse 6
5600 Lenzburg

Wasser und Boden in der Reussebene

Markus Boller und Herbert Grubinger

DK 631.9

Vom Moränenriegel unterhalb Hermetschwil-Zufikon flussaufwärts erstreckt sich bis zur Mühlau eine etwa 3 km breite Ebene von einheitlichem Charakter, die aargauische Reussebene. Die Ebene links der Reuss zwischen den Gemeinden Mühlau und Rottenschwil mit einer Fläche von ca. 1900 ha und die rechtsseitige zwischen Jonen und Unterlunkhofen mit ca. 150 ha zeigen sich heute dem Betrachter als eine vom Zugriff der Technik weitgehend verschont gebliebene Flusslandschaft. Schon oft wurde die Schönheit des naturnahen, parkartig gegliederten Reusstales und die Vielfalt an pflanzlichem und tierischem Leben gepriesen. Immer wieder sind die landwirtschaftlich genutzten Flächen unterbrochen durch Feldgehölze, Ried- und Auengebiete, die der Ebene ihr äusseres Gepräge geben. Der Grund für die dem Erholungssuchenden sich offenbarende Vielfalt ist das einzigartige Zusammenspiel von Wasser und Boden, das für die seltenen Standorts- und Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen verantwortlich ist. Selbst dem Menschen wurde der Wohnraum vom herrschenden Wasserregime zugewiesen, hat er doch bis heute nur zaghaft gewagt, sich in der von ständig wiederkehrenden Hochwassern bedrohten Ebene anzusiedeln.

1. AUS DER REUSSTALCHRONIK

Von alters her hat vor allem die Reuss mit ihren verheerenden Hochwassern Marksteine in der Geschichte des Reusstales gesetzt. Bis zum Beschluss des aargauischen Grossen Rates im Jahre 1857 zur linksseitigen Reusstalentsumpfung traten Ueberflutungen der ganzen Ebene derart häufig auf, dass die landwirtschaftlich tätige Bevölkerung beinahe jährlich um ihre Erträge bangen musste. Die in den Jahren 1858 bis 1860 durchgeführten Arbeiten bestanden aus der Wegschaffung eines dem Kloster Hermetschwil gehörenden Wuhrs zur Schaffung besserer Vorflut, dem Bau der heute noch bestehenden Entwässerungskanäle Reuss- und Binnenkanal sowie der Erstellung eines durchgehenden Hochwasserschutz-Dammes von Mühlau bis zur Brücke Rottenschwil—Unterlunkhofen. Die einheimische Bevölkerung war und ist auf die Nutzung der Ebene angewiesen. Wuhrlasten und Meliorationsarbeiten haben zeitweise zu schier unerträglichen Belastungen und im vergangenen Jahrhundert zu hoher Verschuldung, ja zum Verlust des Hofeigentums geführt. Viele Anstrengungen wurden durch wiederkehrende Hochwasserkatastrophen immer wieder zunichte gemacht. Vielen Bewohnern dürften die infolge Dammbruch eingetretenen Ueberflutungen von 1910, 1912 und besonders die letzte von 1953 noch in Erinnerung sein. Die Schäden von 1953 gaben schliesslich Anlass zu neuen Impulsen in der Bekämpfung von Hochwasserkatastrophen in der Reussebene, nachdem die Hoffnungen auf eine Ausführung der Entwässerungsprojekte von 1941 bis 1945 im Rahmen des Ausbauplanes längst entschwunden waren. Die bis heute für die Sache der Reusstalgemeinden sich einsetzende Reusstal-Kommission wurde gegründet. Auf deren Drängen hin nahm die aargauische Baudirektion im Jahre 1954 die Arbeiten für ein neues Projekt an die Hand.

2. DIE REUSSTALMELIORATION — EIN MEHRZWECKPROJEKT

Inzwischen war man sich längst im klaren darüber, dass das anfänglich gesteckte Ziel eines neuen Projektes mit der Verhütung der Ueberflutungen und der Neuanlage von Entwässerungen nicht mehr genügen konnte, denn mehr und mehr wurden neben den Interessen der Talschaft auch diejenigen der Region, ja sogar der ganzen Schweiz angemeldet. Ueber das Reusstal hatte sich ein dichtes Netz vielfältiger Nutzungs- und Schutzwünsche gelegt, deren Erfüllung nur im Rahmen eines umfassenden Mehrzweckprojektes zu lösen war. Das Ergebnis der bis 1966 abgeschlossenen Arbeiten war ein Projekt, das zum einen den Hochwasserschutz wirkungsvoll mit dem notwendigen Neubau des Kraftwerkes Bremgarten-Zufikon verband, zum andern aber durch den damit verbundenen Eingriff in Wasserhaushalt und Vorflut der Talniederungen eine umfassende Neuordnung aller Interessen auslöste.

Seit Jahrzehnten war in der Schweiz und im Aargau die Idee der Integralmelioration im landwirtschaftlichen Bereich weiterentwickelt und durch das rechtliche und finanzielle Instrumentarium, etwa der Bodenverbesserungs-Verordnungen abgesichert worden. Mit den Zielsetzungen der Orts- und Regionalplanung wurden sodann die Wege vorgezeichnet, wie über die landwirtschaftlichen Interessen hinaus der gesamte ländliche Raum mit all seinen Problemen in eine Neuordnung einbezogen werden kann.

Auch im Reusstal sah man sich einer politisch, technisch, wasserwirtschaftlich und von der Strukturumwandlung her vielschichtigen und schwierigen Aufgabe gegenüber. Gegenseitige Zugeständnisse verschiedener, einander entgegen stehender Interessengruppen ermöglichten schliesslich das Reusstalgesetz auszuarbeiten, welches 1969 vom aargauischen Volk angenommen, nun die rechtliche Grundlage aller weiteren Planungen und Massnahmen bildet. Der Bereich «Wasser und Boden» ist darin mit den folgenden Aufgaben verknüpft:

Bild 1 Blick über die aargauische Reussebene von Norden nach Süden. Im Vordergrund die Gemeinden Oberwil, Unterlunkhofen, Oberlunkhofen und Rottenschwil. Gut sichtbar sind die ehemaligen Reusswindungen «Stille Reuss» und «Alte Reuss». (Aufnahme: Swissair Photo AG vom 24. September 1967).

— Sicherung der Reusstalgemeinden vor Hochwasser aus der Reuss und den Seitenbächen;
— Güterregulierung und — soweit nötig — Entwässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen samt Beschaffung der Vorflut;
— Wahrung der hydrologischen und hydrochemischen Standortsbedingungen in den ca. 250 ha umfassenden Naturschutzreservaten;
— Unterstützung landschaftspflegerischer Massnahmen;
— Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Aspekte betreffend Menge und Gütezustand ober- und unterirdischen Wassers.

Die Schwierigkeiten, bei einem derart umfassenden Projekt alle Interessengruppen ausreichend zu beachten, zeigten sich in der Folge in der Einreichung von Initiativen sowie anderen Einsprüchen, die zum Beispiel die Erhaltung von mindestens 400 ha Naturschutzreservat und den Verzicht auf den Bau des Kraftwerkes zum Ziele hatten. Unbestreitbar ist und bleibt das aargauische Reusstal ein Landwirtschafts-, Erholungs- und Naturschutzraum von überregionaler Bedeutung, indem das Nebeneinander verschiedener Nutzungen nur aufgrund eines Interessenausgleiches und nur unter der Voraussetzung möglich ist, dass die Grundsätze eines umfassenden wasserwirtschaftlichen Konzeptes beachtet und seine Möglichkeiten ausgeschöpft werden.

3. GEOLOGIE, RELIEF UND BODEN

Jedes Konzept einer Kontrolle über den Wasserhaushalt in der Reussebene muss in erster Linie unter Beachtung der natürlichen Gegebenheiten wie Geologie, Topographie und Klimaverlauf und in zweiter Linie auf die wichtigen, fallweise einander widersprechenden Forderungen und Wünsche von Landwirtschaft, Naturschutz und Energiewirtschaft abstellen.

Die Grossformen des Reusstales, entstanden im Zuge der Aushobelung der Molasseunterlage durch den Reussglet-

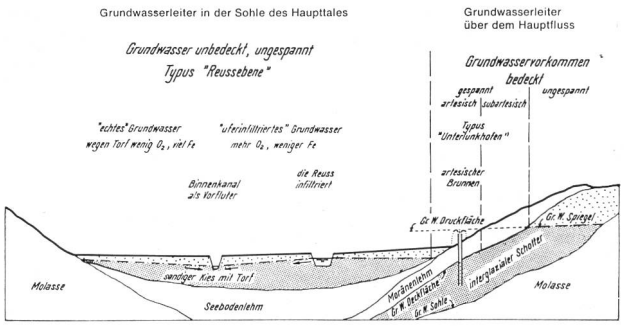


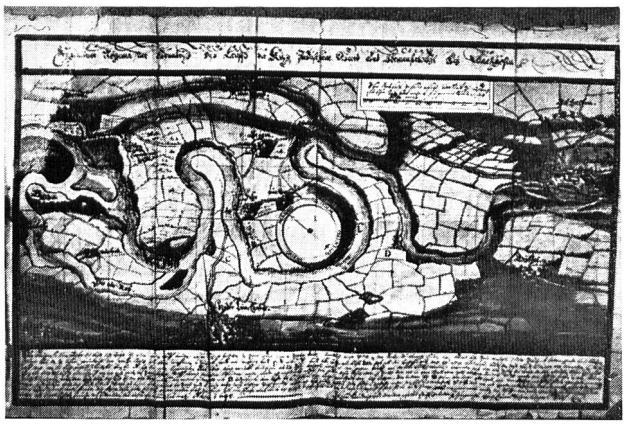
Bild 2 Schematischer Querschnitt durch die Reussebene in der Gegend von Rottenschwil-Unterlunkhofen nach Dr. H. Jäckli, Zürich.

scher, treten in der Form das Reusstal begleitender teritiärer Hügelzüge und durch die kiesigen Lehme der Stirn- und Seitenmoränen in Erscheinung.

Ueber dem Talgrund liegen ältere Flussschotter und die sandigen und lehmigen Deltaablagerungen in einem ehemaligen, nun aufgefüllten Reuss-See, der von Rottenschwil-Unterlunkhofen bis hinauf nach Emmenbrücke reichte. Ueber diesen Seebodenablagerungen breiteten sich nach der Eiszeit die durchlässigen sandigen Kiese aus, die sich heute über weite Flächen der Ebene erstrecken und eine relativ bescheidene Mächtigkeit von 5 bis 15 m erreichen. Im Bereich der Brücke Werd keilt die Kiesschicht aus, und an ihre Stelle treten schwerer durchlässige Sande. Die grosse Durchlässigkeit der Kiese jedoch und das praktisch ganzjährliche hydraulische Gefälle von der Reuss in die linke Ebene bedingen die enge Beziehung zwischen Reuss und Grundwasserleiter. Die Grundwasserspiegel der Ebene schwanken deshalb in einer gewissen zeitlichen Verschiebung in Abhängigkeit von den Wasserständen in Reuss und Binnenkanälen.

Das Feinrelief der Ebene, noch heute geprägt von den jungen Mäandern der Reuss, zeigt nicht jene Einheitlichkeit, wie es dem Betrachter auf den ersten Blick scheinen mag. Flache, oft sandige und kiesige Rücken, tief ausgekolkte und verlandete oder verwachsene Flussarme der Reuss, Einlagerungen und Auflagen von Tonen, Flussletten und Torf sind Zeugen der einst in vielen Mäandern die Ebene durchziehenden Reuss. Aber auch die aus dem Hügelland zufliessenden Seitenbäche haben das Relief beeinflusst und durch meist nur wenig akzentuierte Schwemmkegel quer zum Haupttal die Entstehung von Geländekammern begünstigt. Die grosse Varianz der an der Bodenbildung beteiligten Faktoren wie Relief

Bild 3 Karte des einstigen Reusslaufes bei «Lunckhofen» aus dem Jahre 1648. Bereits damals wurde die Gradlegung der Reuss ins Auge gefasst.



und Muttergestein bedingt die ausserordentlich rasch wechselnde Folge verschiedener Bodentypen. Der plötzliche und vielfältige Wechsel von trockenen Böden auf erhöhten Kiesbänken mit tief liegenden Grundwasserspiegeln und geringmächtigem Kapillarsaum zum typischen Nassboden oder zum vorwiegend in vernässten Senken anzutreffenden organischen Boden (Torf) bringt dem Ackerbau treibenden Landwirt oft genug Schwierigkeiten.

4. VERNÄSSUNGSURSACHEN IN DER REUSSEBENE

Die Infiltration von Reuss- und Hangwasser als sogenanntes Bodenwasser, die im Perimeter anfallenden Niederschläge von durchschnittlich 1100 bis 1200 mm sowie die seitlich in die Niederung zufliessenden Hügellandbäche und Hangquellen im Verein mit Ueberflutungen aus der Reuss als Tagwasser formen das hydrologische Regime der Ebene. In Verbindung mit Witterungsablauf und Feuchteverhalten der Böden führt dies zu vielfältigen Erscheinungen im Bodenwasserhaushalt:

4.1 Ueberflutungen als Folge:

— überronnener oder gebrochener Schutzdämme an der Reuss;
— überlaufender Bäche aus dem Hügelland (Wissenbach, Sembach, Arnerbach, Ionen). Ursachen sind Starkregen, ungenügende Abflussquerschnitte infolge der Gefällsverminderung in der Ebene, aber auch Sohlenhebung durch Geschiebeablagerung oder Verkrautung;
— eines zeitweiligen Rückstaues von Reusshochwasser in die Haupt- und Nebenkanäle.

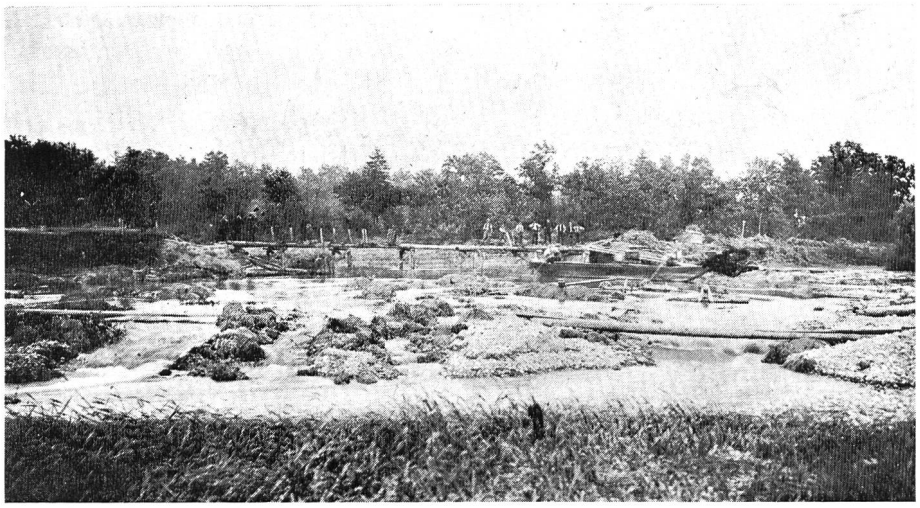
4.2 Stagnierendes Wasser in flachen weiten Senken und tieferen Mulden, weil dieses nach Ueberschwemmungen, Schneeschmelze oder anhaltenden Regenfällen aus Mangel an Gefälle und der flachen Wälle aus Material der Grabenräumung, welche die meisten Kanäle beiderseits begleiten, nicht ablaufen kann; auch das am Hangfuss zusammenlaufende Wasser findet vielfach nur ungenügende Vorflut. Das seit 1860 vorentwässerte Land ist grossflächig und unregelmässig abgesunken. Dabei hat sich der Abfluss gegenüber den weitgehend unverändert gebliebenen Kanalsohlen und Wasserspiegeln vielfach verschlechtert. Schliesslich sind im Bereich der schweren Böden fallweise Verdichtungshorizonte als Folge der Bodenbearbeitung und in tieferen Horizonten schwer durchlässige Ton- und Schluffbänke Ursache ungenügender Versickerung.

4.3 Bei zonal einheitlichem Grundwasserspiegel ergeben sich, dem Feinrelief entsprechend, teilweise Flächen mit zu geringem Flurabstand; in Mulden und Tiefzonen spiegelt das Grundwasser gelegentlich aus. An diesen Stellen finden sich die naturkundlich interessanten Biotope.

Durch den Rückstau des Kraftwerkes verliert die Ebene in Teilen die freie Vorflut überhaupt, in anderen Teilen wird das Grundwasserregime verändert und die Vorflut der Tagwässer behindert. Diese Nachteile werden durch Vorteile aufgewogen, die hier nicht zu erörtern sind.

Erste Studien im Jahre 1970 deckten aber nicht nur die Vielfalt möglicher Ursachen kleiner und grossflächiger Vernässungen auf, sondern liessen auch die Empfindlichkeit weiter Flächen gegenüber einer zu starken Entwässerung oder einer zu groben Regulierung der Wasserstände in den Binnenkanälen offenbar werden. Darüber hinaus wurde deutlich, wie unterschiedlich die Forderungen der Landwirtschaft einerseits und diejenige des Naturschutzes anderseits in bezug auf optimale Grundwasserverhältnisse

Bild 4
Dammbruch bei Rickenbach am 15. Juni 1910.



sind und zu welchen Schwierigkeiten, ja unlösbaren Gegensätzen das führen kann.

Generell und aus der Sicht einer geordneten intensiven landwirtschaftlichen Bodennutzung sind vor allem die wiederkehrenden Tagwasser-Vernässungen als Folge von Ueberflutung und ungenügender Vorflut für die Schäden massgebend; zu hohe Grundwasserstände sind kaum zu beobachten.

5. ERWEITERUNG DER PROJEKTGRUNDLAGEN

Die generellen Projekte des Jahres 1966 waren entsprechend dem Verwaltungsaufbau des Staates in einen kulturtechnischen und einen wasserbaulichen Teil gegliedert, was die Gefahr einer desintegrierten Behandlung des an sich untrennbaren Gewässerregimes in sich trug. Während damals bereits umfangreiche hydrogeologische und hydrochemische Grundlagen über die Reussebene zur Verfügung standen, gab es für eine gezielte Regelung von Vorflut und Bodenwasserhaushalt noch keine Grundlagen und kannte man Umfang und Auswirkung der Naturschutzinteressen nicht. Nach Annahme des Reusstal-Gesetzes 1969 beschloss der Regierungsrat daher, neben anderen Studien auch die kulturtechnisch-wasserbaulichen Grundlagen durch das Institut für Kulturtechnik der ETH Zürich erweitern und die verschiedenartigen Ansprüche an die Grob- und Feinregelung des Wasserhaushaltes in der Ebene koordinieren zu lassen.

5.1 Die Bestandesaufnahme für Naturschutz und Landschaftspflege

Im Gesetz sind dem Naturschutz ca. 250 ha gewidmet; diese verteilen sich in zahlreichen grossen bis kleinsten Flächen über die ganze Ebene, eingeschlossen offene Wasserflächen wie etwa die Stille Reuss. Auch vom Menschen unbeeinflusst bleibende Landschaften und Geländezonen unterliegen Schwankungen und Veränderungen ihrer Eigenart, wie dies aus den Forschungen über die Sukzessionen von Pflanzenbeständen oder die Wandlungen der Gewässerfauna im Bereich rezenter Mäander eines Flusses hervorgeht. Zudem sind aus der Nachbarschaft einer etwa landwirtschaftlich genutzten Zone beträchtliche Einflüsse auf ein Biotop zu erwarten. Bereits eine erste Prüfung der Anliegen des Naturschutzes aus der Sicht der Wasserwirtschaft führte uns daher zu einem Fragenkatalog folgender Art:

— Welche Flächen sollen einbezogen werden?
— Was sind darin die schützenswerten botanisch-zoologischen oder sonstigen Inhalte?
— Wünscht man den heutigen Zustand zu erhalten oder ist man bereit, zum Beispiel natürliche Verlandungsprozesse zuzulassen?
— Welche Anforderungen werden an den Wasserhaushalt gestellt (Flurabstand und Schwankung des Grundwasserstandes, Häufigkeit, Zeit und Dauer von Ueberflutungen, Wassertemperatur, Chemismus)?

Zu beachten war dabei u. a. auch die Frage nach der jeweiligen Mindestgrösse des einzelnen Reservates, um Einwirkungen von aussen her sicher abschirmen zu können. Als Ergebnis liegt nun eine Karte 1:5000 für den gesamten Projektsperimeter samt Kommentar vor, die auch gewisse Prioritäten in der Schutzwürdigkeit bringt. Die Ver-

Bild 5
Der Wissenbach bei Merenschwand bei Mittelwasser.

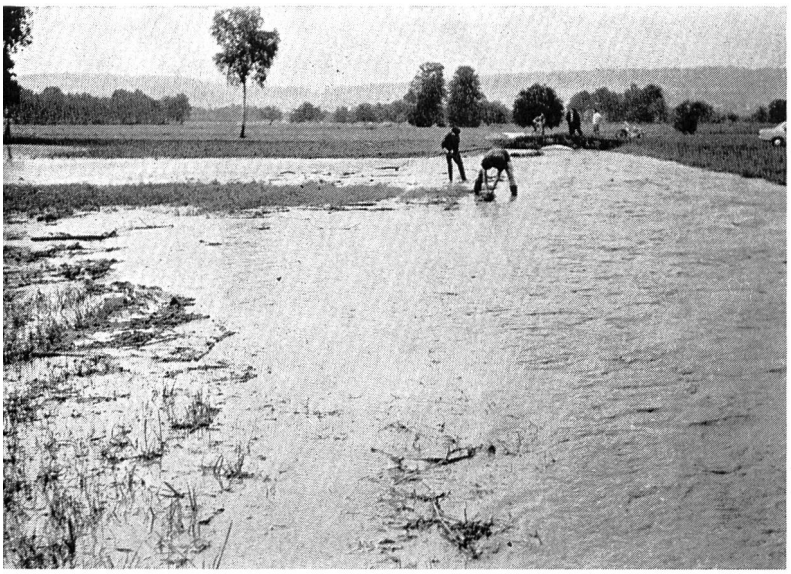
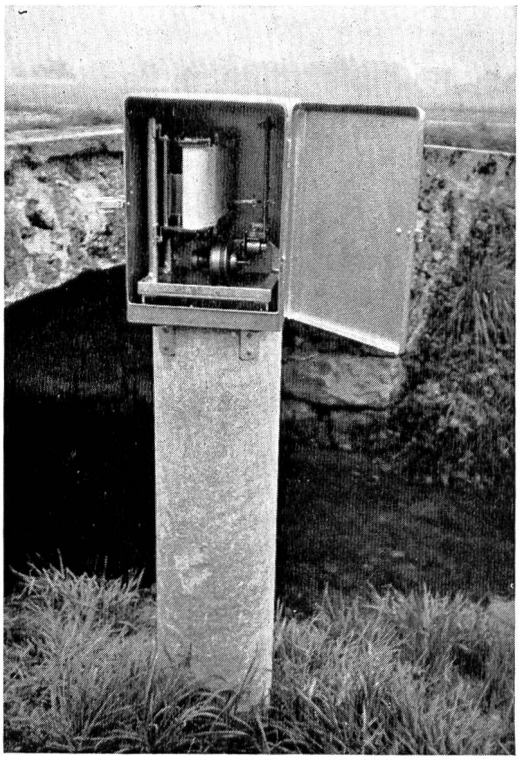


Bild 6 Der Wissenbach bei Merenschwand beim letzten Hochwasser vom 18. Juni 1970.

treter des Naturschutzes haben im Verlauf dieser Arbeit bereits begonnen, kleine isolierte und auf Dauer kaum zu erhaltende Fächen zugunsten arrondierter Reservate abzugeben. Damit wird es möglich, Kern- und Uebergangszonen zum Ackerland auszuscheiden. Im laufenden Gedankenaustausch konnten zudem für besondere Fälle auch bereits Lösungen für die Erhaltung des entsprechenden Wasserhaushaltes gefunden werden, ohne die Wünsche der benachbarten Landwirtschaft vernachlässigen zu müssen. Dem Landschaftspfleger bleiben zwischen Naturschutz-Reservat und reinem Landwirtschaftsgebiet noch reichlich Raum

Bild 7 Neu eingerichtete, selbstregistrierende Pegelstation am Wissenbach.



und Möglichkeit einer standortgerechten Bepflanzung. Auch dafür bestehen bereits Kartierungen und Uebersichtspläne 1:5000.

5.2 Die Bodenkartierung

Die moderne wissenschaftlich begründete Bodenuntersuchung vermag in kombinierter Feld- und Laborarbeit zahlreiche Fragen zu beantworten. Sie ist Grundlage einer Bodenbewertung, gibt Auskunft über die Bodenfruchtbarkeit, über die wirkungsvolle, das Bodengefüge schonende bzw. verbessernde Bodenbearbeitung sowie die beste Art der Nutzung und ermöglicht Aussagen über verschiedene Verwässerungsformen und deren Ursachen sowie über das Grundwasserregime. Nachdem die Projektleitung sich zu einer, den ganzen Perimeter umfassenden Kartierung entschlossen hatte, wurde vereinbart, bei den Feldaufnahmen den Vernässungsfragen besonders nachzugehen; auch wurde die diesbezügliche Terminologie abgestimmt.

Nun liegen die Bodenkarten 1:5000 mit den ausgeschiedenen Bodenformen und Kommentar vor. Neben diesen wurden folgende Zweckkarten zum Teil im Massstab 1:1000 erstellt: Bodenpunktzahlen und Fruchtbarkeitsstufen; standortgemässe Nutzung des Bodens; Wasserhaushalt des Bodens und Meliorationsvorschläge.

Schon im Laufe der Aufnahme von Boden-Musterprofilen während des Jahres 1971 wurde die bereits 1969 durch eigene Beobachtungen festgestellte und im Abschnitt «Vernässungsursachen» erwähnte Tatsache erhärtet, dass nicht, wie früher vermutet, die Vernässung weiter Flächen durch zu hohe Grundwasserstände, sondern die Tagwasservernässung mangels Vorflut die Hauptursache der schädlichen Bodennässe bildet.

Die endgültigen Karten bestätigen schliesslich unsere schon 1970 geäusserte Meinung, dass die weitverbreiteten sandigen Lehme, insbesondere wenn sie auf Schottern liegen, auch unter derzeitigen Verhältnissen gelegentlich recht trocken sind; verstärkt wird diese Tendenz durch den Föhn. In der Bodenkarte wird sogar eine gewisse Bewässerungsbedürftigkeit festgestellt!

5.3 Erweiterung hydrologischer Grundlagen

Für die Bemessung der Vorflutsysteme ist der Abfluss aus den seitlichen Hügelgebieten und aus der Ebene selbst massgebend; umfangreiche Rechnungen und Vergleiche mit anderen Klein-Einzugsgebieten, aber auch Abflussbeobachtungen an Wissen-, Sem- und Arnerbach sowie im System des Rotzengrabens ergaben, dass für die Hügellandbäche Starkregen mit einer Dauer zwischen 50 und 90 Minuten massgebend sind, in der Ebene jedoch auf den Abfluss aus Dauerregen abzustellen ist. Einmal mehr bestätigt sich, dass die Bemessungsgrundlagen für kleine und Kleinst-Einzugsgebiete ganz allgemein noch nicht befriedigen können. Wir haben deshalb, parallel zu den Berechnungen, Schreibpegel und synchron laufende Regenschreiber mit dem Ziel eingesetzt, um in einer vorerst auf drei Jahre begrenzten Messkampagne signifikante Einzelergebnisse von Starkregen und zugehörigem Abfluss aufzeichnen zu können. Als weiteres Problem ergibt sich dabei die Einordnung der gemessenen Hochwasser in die Wahrscheinlichkeitsskalen.

Für die Seitenbäche kann mit folgenden spezifischen Hochwasserabflüssen gerechnet werden:

5jährig	1,3 $m^3/s\ km^2$
20jährig	2,1 $m^3/s\ km^2$
50jährig	2,5 $m^3/s\ km^2$

Bild 8
Hochwasserschutzdamm oberhalb der Brücke Birri-Ottenbach
Bauzustand 1973.

Umfangreiche und zum Teil langjährige Beobachtungen der Grundwasserstände bestätigen, dass die Grundwasserspiegel in grossen Arealen während der Vegetationsperiode durchschnittlich einen günstigen Flurabstand aufweisen.

Im Hinblick auf eine wirtschaftliche Kanalbemessung wurden aus den Hydrogrammen auch die Wasser- und Geschiebefaktoren von Hochwasserereignissen ermittelt. Die relativ hohen Spitzen bringen jedoch nur geringe Wasserfrachten, welche innerhalb der Kanäle genügend Retentionsraum finden.

6. ZIELE UND GRUNDSÄTZE FÜR DIE BODENWASSERWIRTSCHAFT

Der Bodenwasserhaushalt ist grundsätzlich so zu regeln, dass die sonstigen Ziele der Güterregulierung erreicht werden können. Vor allem sind Ueberflutungen des Kulturlandes zu verhindern, ist der Flurabstand des Grundwasserspiegels dem Boden und der Nutzung entsprechend einzustellen und sind Flurwegenetz und neue Gewanne, welche eine optimale mechanisierte Bewirtschaftung ermöglichen müssen, auf das Vorflutsystem abzustimmen.

In den Naturschutz-Reservaten sind andere Ziele massgebend. Der Flurabstand des Grundwassers ist gering, das Wasser soll in Tiefzonen an die Oberfläche treten können, Ueberflutungen sind in bestimmten Zonen erwünscht, soweit sie keine Eutrophierung mit sich bringen. Die Tabelle kann als Richtlinie für die künftig einzuhaltenden Wasserspiegel im Landwirtschafts-Perimeter und in den Reservaten gelten.

Aus diesen Forderungen für den Entwurf einer angepassten Vorflut leiten wir eine Reihe von Grundsätzen ab:

1. Das Vorflutsystem — die Kanäle — müssen einerseits erlauben, die Grundwasserspiegel zu beeinflussen und anderseits das im Perimeter anfallende und das Fremdwasser, welches die Hügellandbäche bringen, schadlos abführen;
2. Die Längserstreckung des Vorflutperimeters über 11 km Talniederung und die Gliederung der Ebene in einzelne Geländekammern sowie die komplexen, einander teilweise widerstreitenden Forderungen von Landwirtschaft

Bodenart, Gefüge		Flurabstand des mittl. Grundwasserspiegels in cm				
		Kulturland			Naturschutzgebiete	
		Acker	Wiese	Weide	je nach Vegetationseinheit verschieden Pfeifengraswiesen	Seggenrieder
Schwere Böden oder	VP	100—120	60—80	80—100	30—65	7—25 (und Ueberflutung)
ger. Durchläss.	Wi	80—100	40—60	50— 70	25—65	5—25 (und Ueberflutung
Leichte Böden oder	VP	75—100	50—70	60— 80	—	—
günstig. Gefüge	Wi	60— 80	30—40	30— 40	—	—
Moorböden		80—100	50—70	70— 90		0—12 (und Ueberflutung mehrere Wochen)

VP = Vegetationsperiode Wi = Winter

und Naturschutz bedingen eine Feinregelung der Wasserstände. Diese muss genügend rasch und differenziert wirken;

3. Eine energische Vertiefung der bestehenden oder neu anzulegender Vorflutkanäle könnte unabsehbare Folgen für das meist günstige Grundwasserregime haben. Um die Abflussleistung von Kanälen zu verbessern, wären diese weniger einzutiefen als zu verbreitern;
4. Die Schadenswirkung der Seitenbäche lässt sich durch Zwischenschalten von Kiesfängen und ausreichende Bemessung des Profiles in der Flachstrecke weitgehend ausschalten. Es ist hier anzumerken, dass allfällige kurzzeitige Ueberflutungen auf Grünland nicht schaden, sofern kein Geschiebe abgelagert wird und das Wasser rasch wieder abziehen kann;
5. Die Detailentwässerung als Röhrendrainage wird nur auf ganz wenigen Böden bzw. Flächen nötig sein. Für grosse Flächen hingegen ist die Behebung von Bodenverdichtungen und Strukturmängeln mit den Verfahren der Maulwurfdrainage und Untergrundlockerung angezeigt.

7. DAS NEUE ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

Die Lösungsidee von 1966 sah in Anlehnung an die bisherige Art der Vorflut mit langen, die ganze Ebene durchziehenden Kanälen nur je ein Pumpwerk beiderseits der Reuss im nördlichen Teil der Ebene bei Rottenschwil und Werdhölzli vor. Von diesen Punkten aus sollten die Wasserspiegel für die ganze Ebene eingeregelt werden.

Die neuen Einsichten in das Gewässerregime und in die Vernässungsursachen samt den vielfältigen Forderungen an die künftige Regelung des Wasserhaushaltes führten uns unter Beachtung der naturgegebenen Tatsachen zu einem veränderten Konzept, welches die Feinregelung der Wasserspiegel in den einzelnen Talabschnitten ermöglicht:

1. Die Vorflut wird nach Naturräumen (Geländekammern) gegliedert und so geführt, dass auch die sich am Hangfuss sammelnden Wasser rasch abgeleitet werden können. Eine sogenannte Querentwässerung ergänzt die Längskanäle;
2. Links der Reuss werden drei unabhängige Systeme mit je einem Pumpwerk eingerichtet, was eine den lokalen Bedürfnissen der Landwirtschaft entsprechende Steuerung der Wasserspiegel erlaubt. Einzelne grössere Tiefgebiete kann man durch kleine Sekundär-Pumpwerke an die allgemeine Vorflut anschliessen. In kleinen feuchten Mulden lassen sich Feldgehölze ansiedeln oder man füllt sie auf;
3. Die vom Geschiebe entlasteten Seitenbäche werden in die Hauptkanäle eingeleitet, welche das notwendige Retentionsvolumen haben, um die Hochwasserspitzen aufnehmen zu können;
4. Die Forderungen des Naturschutzes werden mit dem oben skizzierten Konzept weitestgehend erfüllt. Verschiedene ergänzende Einzelmassnahmen (lokale Anspeisungs- und Ueberflutungsmöglichkeit aus der Reuss und den Kanälen usw.) wurden bereits studiert und werden den Bestand der Reservate in einem Umfang sichern, der bisher anderswo kaum erreichbar schien.

8. BEWEISSICHERUNG UND ERFOLGSKONTROLLE

Dem naturbedingten Wandel von Biotopen überlagern sich durch Eingriffe bedingte Veränderungen. Damit später einmal Ursachen, Ausmass und Art derselben in den Oekosystemen beurteilt, der Erfolg besonderer Massnahmen überprüft und neu auftretende Einflüsse erkannt werden können, sowie rechtzeitig Abhilfe zu schaffen ist, war es unerlässlich, die naturgegebenen Grundlagen in bisher nicht üblichem Umfange zu erweitern. Mit dieser Kenntnis des Ist-Zustandes wurde die Vergleichsbasis geschaffen, aber auch die technische Projektierung unterstützt und Grundsatzentscheide erleichtert. Die geeigneten Instrumente hiezu sind die wissenschaftliche Bodenkartierung, spezifische hydrologische und bodenphysikalische Beobachtungen und für die Naturschutzgebiete im Hinblick auf die feinen Abstufungen der Biotope und deren Reaktionen auf Umweltveränderungen pflanzensoziologische Aufnahmen.

9. SCHLUSSBEMERKUNG

Wir sind überzeugt, dass die ergänzenden umfangreichen Studien zur Erweiterung der Projektgrundlagen und die von der Regierung verlangte und geforderte Koordination in allen Phasen der Projektierung ihre Früchte tragen wird. Als besonderen Gewinn erachten wir dabei in einer von Planungen erfüllten Zeit, dass im Reusstal Wasserwirtschaft und Integralmelioration aus der Planungsphase nun in die Ausführungsphase übergeleitet werden kann. Neben dem Ausgleich der Interessen ist nicht nur das gegenseitige Verständnis gefördert worden, sondern man erkannte die von der Natur, von der Technik und von den Kosten her gegebenen unüberschreitbaren Grenzen.

Adresse der Verfasser:
Markus Boller, dipl. Kult.-Ing., und Prof. Dr. Herbert Grubinger
Institut für Kulturtechnik, ETH Zürich,
Leonhardstrasse 33, 8006 Zürich

Bildernachweis: Bilder 2/3 Photograph. Institut ETH, Bild 4 R. Käppeli; Bilder 5/7 Institut für Kulturtechnik; Bild 8 Projektleitung Reusstal.

Alles ist aus dem Wasser entsprungen!
Alles wird durch das Wasser erhalten!
Ozean, gönn uns dein ewiges Walten.
Wenn du nicht Wolken sendetest,
nicht reiche Bäche spendetest,
hin und her nicht Flüsse wendetest,
die Ströme nicht vollendetest,
was wären Gebirge, was Ebnen und Welt?
Du bist's, der das frischeste Leben erhält.
Du bist's, dem das frischeste Leben entquellt.
(Thales von Milet zu Nereus in Goethes «Faust»)