

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 100 (2002)

**Heft:** 9

**Artikel:** Aus Fehlern lernen? Perspektiven in Forschung und Lehre der Kulturtechnik

**Autor:** Tobias, S. / Widmoser, P.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-235930>

### **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:** 25.01.2026

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

# Aus Fehlern lernen? Perspektiven in Forschung und Lehre der Kulturtechnik

Die gesellschaftlichen Ansprüche an die Landnutzung und Landentwicklung haben sich in den vergangenen Jahrzehnten dramatisch geändert. Gleichermassen haben sich auch die Aufgaben der heutigen Kulturtechnik verändert. Doch im Grundsatz bleiben die kulturtechnischen Methoden und Werkzeuge erhalten und bewähren sich auch heute noch. Vieles haben wir dem Pionier Prof. i.R. Herbert Grubinger zu verdanken, dessen Ideen auch in der heutigen Forschung und Lehre noch weiter leben.

*Durant ces dernières décennies, les exigences de la société envers l'utilisation et le développement du territoire se sont modifiées de façon dramatique. D'une même manière le rôle du génie rural moderne a changé. Mais les principes et méthodes de génie rural et ses outils ont été conservés et résistent encore aux épreuves des temps actuels. Nous en devons beaucoup au Prof. retraité Herbert Grubinger dont les idées continuent à vivre dans la recherche et l'enseignement d'aujourd'hui.*

Negli ultimi decenni le esigenze sociali nei confronti dello sfruttamento e dello sviluppo del territorio sono profondamente mutate. Lo stesso dicasi anche per i compiti che oggi competono al genio rurale. Ma in linea di massima, i metodi e gli strumenti del genio rurale continuano a rimanere validi ed apprezzati. Un grande merito spetta al Prof. i.R. Herbert Grubinger le cui idee e insegnamenti continuano a tramandarsi anche nella ricerca odierna.

S. Tobias, P. Widmoser

Industrialisierung, Zunahme der Stadtbevölkerung, neue Erkenntnisse der Naturwissenschaften und der Beginn der Mechanisierung (Otto- und Dieselmotor) führten im deutschen (und niederländischen) Sprachraum vor knapp 120 Jahren zur Gründung des Studienganges «Kulturtechnik», des (Bau-) Ingenieurs für die landwirtschaftlichen Belange. Gute 50 Jahre lang bewährte sich diese Fachrichtung ausgezeichnet im Dienste der damaligen gesellschaftlichen Erfordernisse und Vorstellungen: Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität nach den Jahren des zweiten Weltkrieges. Doch ab Mitte der 1960er Jahre änderten sich die Vorgaben. Der Ausbau der Verkehrswege, insbesondere der Nationalstrassenbau, führte auch in der Schweiz zu einer massiven Ausdehnung der Siedlungen. Daraus ergab sich eine grossflächige Versiegelung der Landschaft, die heute noch anhält und wichtige ökologische Funk-

tionen der Landschaft stark beeinträchtigt (BfS, 2001). Das Wachstum der Ballungszentren und die immer grössere Be-

deutung der Freizeitbeschäftigung führen zu einer hohen Dichte und Intensität verschiedener Nutzungsarten.

Immer stärker treten auch die Folgen der Nutzungsverdichtung ins Bewusstsein der Öffentlichkeit. Der Rückgang naturnaher Lebensräume, Schadstoffe in Boden, Luft und Gewässern, Lärmbelastungen schränken auch die Lebensqualität der Bevölkerung ein. Der Ruf nach einer nachhaltigen Nutzung der Landschaft wird immer lauter. Für die aktuelle Forschung und Lehre in der Kulturtechnik stellen sich heute die Fragen:

- Wie lassen sich in dicht genutzten Regionen weitere Nutzungsansprüche umsetzen und lassen sich Landschaften in ihren Funktionen und Werten wieder herstellen?
- Wie lässt sich eine Balance zwischen Ressourcennutzung und Ressourcenschutz finden?
- Wie lassen sich die Sicherheitsansprüche der Gesellschaft gegenüber Naturgefahren mit den Anforderungen an eine nachhaltige Landnutzung in Einklang bringen?

Der Artikel zeigt exemplarisch auf, wie diese Fragen in der aktuellen Forschung und Lehre aufgegriffen werden.



Abb. 1: Die Wiederherstellung von Landschaften wird zu einer immer wichtigeren Aufgabe der Kulturtechnik, um dem Anspruch einer nachhaltigen Landnutzung gerecht zu werden. Das Bild zeigt einen Abschnitt aus dem Rückbau der Kantonsstrasse bei Hettlingen (ZH). (Foto: S. Tobias.)





Abb. 2: Beim kulturtechnischen Wasserbau steht die Urbarmachung des Landes längst nicht mehr im Vordergrund. Heute ist die Bodenentwässerung Bestandteil eines integralen Managements des Landschaftswasserhaushalts zur Erhaltung bzw. Förderung ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Werte der Landschaft. Dabei müssen nicht nur hydraulische Aspekte berücksichtigt werden, auch die Fragen des Stofftransports im Bodenwasser spielen eine wichtige Rolle. (Foto: Institut für Kulturtechnik ETHZ.)

## Die Landschaftsreparatur

Die Berücksichtigung verschiedenster Nutzungsansprüche bei der räumlichen Optimierung der Landnutzung ist ein Kernthema in der heutigen kulturtechnischen Ausbildung. In Semesterarbeiten werden Szenarien für die Nachnutzung von Kiesabbaugebieten (von Landwirtschaft, Naturschutz bis zur Überbauung für Industrie und Wohnen), wie z.B. in der Region Klettgau, erstellt und bewertet (Lerch et al., 1999). Oft stehen die verschiedenen Nutzungsarten im Konflikt, wie z.B. die Landwirtschaft, der Naturschutz und die Erholung in der Linthebene beim Kaltbrunner Ried. Da ist es erst recht wichtig, dass ausgehend von den Zielsetzungen der Interessengruppen verschiedene, technisch machbare, Nutzungsalternativen aufgezeigt werden (Freiermuth et al., 2002).

Wie die Balance zwischen Ressourcenschutz und Ressourcennutzung erreicht werden kann, ist aber insbesondere für die Ressource Boden bis heute noch unklar. An der ETH Zürich wurde in jüngster

Zeit die Bodenverdichtung infolge der Befahrung mit schweren landwirtschaftlichen Geräten und Baumaschinen in Feldversuchen untersucht (Tobias, 2001). Im

Zusammenhang mit Flächenersatzmassnahmen stellt sich auch das Problem der Bodenrekultivierung für land- oder forstwirtschaftliche Zwecke. Verschiedene Forschungsprojekte befassen sich mit der Frage, wie der Boden in seiner Funktion als Pflanzenstandort wieder hergestellt und anschliessend effizient bewirtschaftet werden kann (Friedli et al., 1998; Kaufmann et al., 1999). Da frisch geschüttete Böden in der Regel stark überlockert sind, droht bei einer Befahrung mit land- oder forstwirtschaftlichen Fahrzeugen wiederum die Gefahr der Bodenverdichtung. Nach neuesten Messungen entwickelt sich die Tragfähigkeit rekultivierter Böden durch natürliche Setzung aber extrem langsam. So müsste die Nutzung über eine wirtschaftlich kaum tragbare Dauer eingeschränkt werden. Um der Lösung dieses Konflikts näher zu kommen, werden weitere Forschungsprojekte zur Untersuchung der Regeneration von Bodenverdichtungen lanciert.

## Meliorierte Meliorationen

Seit 1960 wandelte sich die klassische kulturtechnische Bodenentwässerung zu einer Bewirtschaftung des gesamten Land-

| Drainflächen | in 1000 ha | in % der LN |
|--------------|------------|-------------|
| Schweiz      | ca. 120    | 7,6         |
| Österreich   | 250        | 7,1         |
| Deutschland  | 2000       | 11,0        |

LN = landwirtschaftliche Nutzfläche

Tab. 1: Drainflächen im deutschen Sprachraum; Stand 1997 (P. Widmoser 2001).

| Parameter  | Saison 93/94 |       | Saison 94/95 |       |
|--|--------------|-------|--------------|-------|
|  | 0,5 ha       | 50 ha | 0,5 ha       | 50 ha |
| mittl. $\text{NO}_3\text{-N-Konz}$ ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ )   | 4,82         | 6,74  | 4,04         | 7,40  |
| Summe $\text{NO}_3\text{-N-Fracht}$ ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) | 30,0         | 27,5  | 16,1         | 32,6  |
| mittl. $\text{NH}_4\text{-N-Konz}$ ( $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ )   | 0,18         | 0,12  | 0,22         | 0,09  |
| Summe $\text{NH}_4\text{-N-Fracht}$ ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) | 1,0          | 0,69  | 0,87         | 0,43  |

Tab. 2: Stickstoffkonzentrationen und -frachten im Drainablauf zwei verschieden grosser Drainflächen während zweier Winterhalbjahre im Hügelland Schleswig-Holsteins (Bokhorst) (Goebel, 2000: S. 33).



schaftswasserhaushalts. Das über 70 Jahre gespeicherte Fachwissen zum Bodenwasserhaushalt auf den verschiedensten landwirtschaftlichen Nutzflächen (Niedermoore, Vernässung durch Hangzuflüsse, Stauwasser, Hochwasser etc.) legte eine Übertragung dieser Kenntnisse auf grössere Flächeneinheiten nahe, z.B. bei Pufferzonen zwischen landwirtschaftlich intensiv genutzten und anschliessenden, schützenswerten Feuchtgebieten.

Gekoppelt an die Wasserpfade ist der Transport gelöster (oder suspendierter) Stoffe, weshalb in jüngerer Zeit die Forschung über den Stofftransport im Zusammenhang mit Entwässerungen intensiviert worden ist. Diese Stoffe erscheinen «im Kurzschluss» in Oberflächengewässern, wobei das Grundwasser (stoffliche Umwandlungen auf dem Weg durch die ungesättigten Bodenzonen zunächst vernachlässigt) von diesen teilweise verschont bleibt. Der Anteil drainierter Flächen (Tab.1) legt es durchaus nahe, sich mit dieser Thematik als Beitrag zum Gewässerschutz zu befassen (Jelinek et al., 1999). Tabelle 2 gibt Schätzungen zum Stoffaustrag aus Entwässerungsflächen in Deutschland wider.

In den Tropen ist im Zusammenhang mit Bewässerung «klassisches» Fachwissen sowie Forschung zur Entwässerung mindestens in zwei Teilbereichen sehr gefragt:

- In den warm-humiden Zonen (etwa Südostasien) werden weite Moorgebiete zur Neuanlage von Plantagen (Ölpalmen, Kautschuk) mit häufig unerwarteten Folgen (Überentwässerung in der Tiefe sowie in der Fläche; Versauerung der Vorfluter) entwässert.
- Man schätzt, dass in den Subtropen die Versalzung in den Bewässerungsflächen jährlich um mindestens 1 Mio. ha zunimmt. Entwässerung ist eine der Möglichkeiten, die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Die technische Umsetzung mit neuen Erkenntnissen (Stofftransport in der ungesättigten Bodenströmung) und Methoden (wie Einsatz von CAD für die Planung, Laser-gesteuerte Rohrverlege-Maschinen, Filtermaterial) ist nach wie vor eine Herausforderung an die Kulturtechnik.

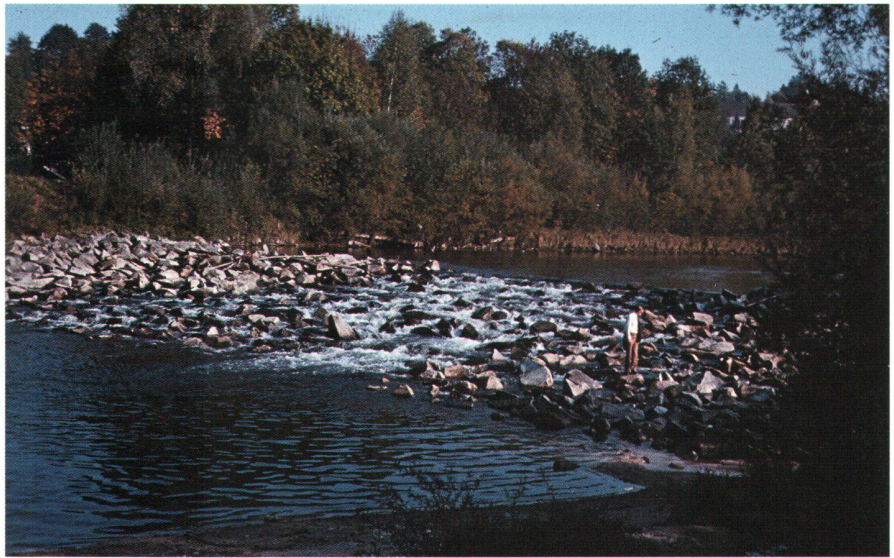


Abb. 3: Obschon der Gewässerausbau auch heute noch in erster Linie aus Gründen des Hochwasserschutzes ausgelöst wird, muss bei der Ausführung auf einen möglichst naturnahen Ausbau geachtet werden. Im Bild ist die Schauburger Rampe am Almfluss (Oberösterreich). (Foto: Institut für Kulturtechnik ETHZ.)

### Korrigierte Gewässerkorrekturen

Die gesellschaftlichen Ansprüche haben sich auch in Bezug auf den Hochwasserschutz geändert. Ereignisse wie die Unwetter von 1987 oder im Mai 1999 bestärken das Bedürfnis nach einem sicheren Schutz des Menschen und seiner wirtschaftlichen Grundlagen vor den Naturgefahren, zumal die Schäden infolge der immer höheren Nutzungsdichte der Landschaft immer kostspieliger werden. Siedlungen und Infrastrukturanlagen wie Verkehrswege oder Einrichtungen zur Strom- und Wasserversorgung rücken immer näher an die Gewässer heran und werden so auch stärker dem Hochwasser ausgesetzt.

Gleichzeitig hat die Bedeutung der Gewässer als naturnaher Lebens- und Erholungsraum einen wesentlich höheren Stellenwert erhalten. Die anstehenden Wasserbauprojekte bieten neben einem verbesserten Hochwasserschutz die Gelegenheit zum ökologischen Umbau der Gewässerlandschaften, weshalb heute die verschiedensten Interessengruppen ihre Anliegen an die Wasserbauvorhaben einbringen.

Der mit der Revision des Gewässerschutzgesetzes 1991 eingeführte Gedanke des differenzierten Hochwasserschutzes bildet die Grundlage für räumliche Kompromisse zwischen den Sicherheitsansprüchen der Gesellschaft und den Bedürfnissen nach einer ökologisch und ästhetisch intakten Landschaft. Die Umsetzung des differenzierten Hochwasserschutzes erfordert neue Entscheidungsinstrumente, deren Bereitstellung zu den aktuellen Aufgaben der Kulturtechnik gehört. Die wesentlichste Entscheidungsgrundlage sind Szenarien möglicher Überflutungen, aus denen sich die Schadenshöhen abschätzen und entsprechende Schutzmassnahmen ableiten lassen. Hierzu wurden in jüngerer Zeit zweidimensionale hydraulische Modelle mit Geografischen Informationssystemen kombiniert, die z.T. dynamische Visualisierungen möglicher Überflutungsszenarien erlauben (Frauchiger et al., 1997; Kolb und Zimmermann, 2001).

### Schlussfolgerungen

Die Aufgaben der Kulturtechnik sind in den letzten Jahrzehnten umfangreicher und komplexer geworden, sie erfordern



einen noch breiteren Horizont der Verantwortlichen. Die aktuelle Forschung und Lehre wird, wie die genannten Beispiele zeigen, diesem Anspruch durchaus gerecht. Es sei an dieser Stelle aber auch angemerkt, dass wir die breite Sichtweise zu grossen Teilen Prof. i.R. Herbert Grubinger zu verdanken haben. Er lebt uns als kritischer Forscher und weitsichtiger Lehrer das Denken in Zusammenhängen auch heute noch vor.

#### Literatur:

BfS (Bundesamt für Statistik), 2001: Bodennutzung im Wandel. Arealstatistik Schweiz. Neuchâtel. 31 S.

Frauchiger, R., S. Tobias, M. Fritsch, 1997: Die Auswirkungen des differenzierten Hochwasserschutzes auf die Bodennutzung. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 83 (1997): 411–414.

Freiermuth, R., B. Mergenthaler, S. Tobias, 2002: Schutz und Nutzung im Konflikt – Kompromisse beim Kaltbrunner Riet. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik 2/2002: 64–67.

Friedli, B., S. Tobias, M. Fritsch, 1998: Quality assessment of restored soils: combination of classical soil science methods with ground penetrating radar and near infrared aerial photography? Soil & Tillage Research 46 (1998): 103–115.

Goebel, B., 2000: Stickstoffaustragsverhalten einer gedrähten Fläche in Schleswig-Holstein; Wasser und Boden, Heft 10.

Jelinek S., W. Kluge und P. Widmoser, 1999: Über das Abfluvverhalten kleiner Einzugsgebiete in Norddeutschland am Beispiel der Oberen Stör in Schleswig-Holstein. Zft. für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 1.

Kaufmann, M., S. Tobias, M. Fritsch, 1999: Multicriteria evaluation of land restoration. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Inter-Regional Conference on Environment-Water 99: Emerging Technologies for Sustainable Land Use and Water Management (CD-Rom of Selected Papers). 8pp.

Kolb, R., D. Zimmermann, 2001: Numerische 2D-Modelle: Anwendungsbeispiele aus dem Kanton Nidwalden. Ingenieurbiologie 4/01: 41–45.

Lerch, M., S. Tobias, T. Gloor, M. Fritsch, 1999: Multikriterien-Verfahren zu Nutzungsalternativen ehemaliger Kiesabbaugebiete. In: Scholz, R. W., S. Bösch, L. Carlucci, J. Oswald (Hrsg.), 1999: Chancen der Region Klettgau – Nachhaltige Regionalentwicklung. ETH-UNS Fallstudie 98. Rüegger, Zürich: 143–160.

Tobias, S. 2001: Vorsicht beim Befahren feuchter Böden: Bleibende Setzungen drohen! Agrarforschung 8(2): 60–65.

Widmoser, P., 2001: Be- und Entwässerung in Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 8. Auflage, Parey, Berlin.

Dr. Silvia Tobias  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
silvia.tobias@wsl.ch

Prof. Dr. Dr. hc. Peter Widmoser  
Fischerweg 14  
CH-8703 Erlenbach  
peter.widmoser@freesurf.ch







**schnell  
sicher  
modern  
Sprechfunk**

**Professionell  
Jetzt schon ab  
CHF 876.–  
inkl. MwSt.**

Kurz und bündig Anweisungen erteilen. Ohne Zeit raubendes Wählen und Warten. Einfach Taste drücken und sprechen. Verbindung ist sofort hergestellt. Das ist MOTOROLA-Sprechfunk. Für jeden Einsatz. Immer das passende Modell. Handlich, vielseitig und robust. Keine Gesprächsgebühren. Ideal für Service, Unterhalt, Sicherheit, Bau, Vermessung usw..

**Professional Radio**

**MOTCOM**  
Communication

Motcom Communication AG  
Herostrasse 9, 8048 Zürich  
Tel. 01 437 97 97, Fax 01 437 97 99  
contact@motcom-com.ch  
www.motcom-com.ch

**GRATIS-FUNK-KONTAKT**

**JA, ich bin an modernem Sprechfunk interessiert.**

☐ Bitte senden Sie mir das kostenlose **Funk-Info-Paket**.

☐ Wo finden wir den nächsten **MOTOROLA-Stützpunkt**?

Name/Vorname \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Strasse \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Senden an: Motcom Communication AG, Herostr. 9, 8048 Zürich