

**Zeitschrift:** Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

**Herausgeber:** Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

**Band:** 32 (1991)

**Heft:** 2

**Artikel:** Landschaftswandel und Landschaftsschutz : das Beispiel des Malcantone, Kanton Tessin

**Autor:** Haefner, Harold / Gresch, Peter / Hugentobler, Florian / Marti, Stefan

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1088668>

#### **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:** 15.01.2026

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

# Landschaftswandel und Landschaftsschutz

Das Beispiel des Malcantone, Kanton Tessin

Harold Haefner, Peter Gresch, Florian Hugentobler  
und Stefan Marti

## *Zusammenfassung*

*Für die Richtplanung der IHG-Region Malcantone in der Südschweiz wurde von einer interdisziplinären Arbeitsgruppe das Informationssystem RISMALC entwickelt. Die Autoren beschreiben dessen Anwendungsmöglichkeiten für die Erarbeitung von Konflikt- und Gefahrenkarten. Sie unterstreichen die Bedeutung des interdisziplinären Ansatzes und der rollenden Planung.*

Evolution et sauvegarde du paysage. L'exemple du Malcantone au Tessin

## *Résumé*

*Dans la planification du secteur montagneux du Malcantone en Suisse méridionale, une équipe de travail interdisciplinaire a appliqué le système d'information RISMALC. Les auteurs développent les possibilités d'application du système pour l'élaboration de cartes de risques et de dangers. Ils soulignent l'intérêt de la conception interdisciplinaire dans la planification en cours.*

Landscape Change and Landscape Protection: The Example of the Malcantone, Canton of Tessin

## *Abstract*

*In connection with the master plan for the region Malcantone in southern Switzerland an interdisciplinary working group has developed the geographical information system RISMALC. The authors describe the scope of its applications, pertaining to the creation of maps for hazardous areas. They underscore the importance of the interdisciplinary approach and of an ongoing planning.*

---

Adresse der Autoren: Prof. Dr. Harold Haefner, Geographisches Institut, Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich; PD Dr. Peter Gresch und Dr. Florian Hugentobler, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Bellerivestr. 36, CH-8034 Zürich; Dipl. geogr. Stefan Marti, Mühlrüttstr. 3, CH-8910 Affoltern a.A.

# 1 Einleitung: Landschaftswandel und Landschaftsschutz

Landschaften sind immer ein Spiegelbild ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten. Bei hoher Autarkie eines Gebietes ändern sie sich wenig. Deshalb wandelt sich auch das Erscheinungsbild nur unbedeutend. Je intensiver jedoch ein Gebiet funktional und damit wirtschaftlich mit anderen Gebieten verbunden ist, desto mehr wirken sich die Vorteile und Nachteile des Standorts aus und führen zu einem Funktionswandel.

Im Rahmen der zunehmenden Verflechtung der einzelnen Regionen schälen sich zwei Gebietstypen heraus: (1) Gebiete, in denen neue Ansprüche an die Nutzung des Bodens gestellt werden, was häufig zu räumlichen Konflikten führt; (2) Gebiete, wo bisherige, meist landwirtschaftliche, Nutzungen aufgegeben und kaum neue Nutzungsansprüche angemeldet werden. In beiden Fällen wandelt sich das Landschaftsbild, und in beiden Fällen stellt sich das Problem des Landschaftsschutzes. Die zentrale Frage lautet stets, welcher Anteil des ursprünglichen Landschaftsbildes erhalten bleiben soll. Die Vorgänge, die zum Wandel des Landschaftsbildes führen, sind für die kantonale Richtplanung gemäss dem Bundesgesetz über die Raumplanung von besonderem Interesse.

Geographische Arbeiten sind vor diesem Hintergrund niemals Selbstzweck, sondern dienen der Beurteilung der Situation und der Vorbereitung von Entscheiden über die zu treffenden Massnahmen im Rahmen der Richt- und Nutzungsplanung oder der Umweltverträglichkeit. Ziel ist es, die Tätigkeiten, die einen Einfluss auf die Nutzung des Bodens haben, aufeinander abzustimmen und die direkten und indirekten Auswirkungen des planerischen Handelns im voraus abzuschätzen. Entsprechend hoch sind die Anforderungen, wenn wir Verfahren entwickeln wollen, die hierzu einen echten Beitrag zu leisten vermögen und den Bedürfnissen der Praxis bestmöglich entsprechen.

## 2 Forschungsprojekt Malcantone

In den achtziger Jahren bildete sich eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe, die sich zum Ziel setzte, einerseits die methodischen Aspekte zur Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen in der Richtplanung generell, anderseits die spezifischen raumplanerischen Probleme einer konkreten Region im Detail zu untersuchen. Es sollten die raumwirk samen Tätigkeiten in dieser Region bestmöglich aufeinander abgestimmt und die raumplanerische Behandlung des Brachlandes studiert werden.

Als Testgebiet wurde die IHG-Region-Malcantone (Investitionshilfe-Gesetz) gewählt; sie umfasst 65 km<sup>2</sup> und besteht aus 26 Gemeinden mit zusammen rund 15 000 Einwohnern. 1985 erteilte der Staatsrat des Kantons Tessin der Gruppe einen offiziellen Auftrag. An dessen Ausführung beteiligten sich die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), das Geographische Institut der Universität Zürich (GIUZ), ein Raumplaner, der Sekretär der IHG-Region Malcantone und mehrere Tessiner Staatsbeamte aus Kreisplanung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Naturschutz. Zusätzlich wurden Experten nach Bedarf beigezogen (Abb. 1).

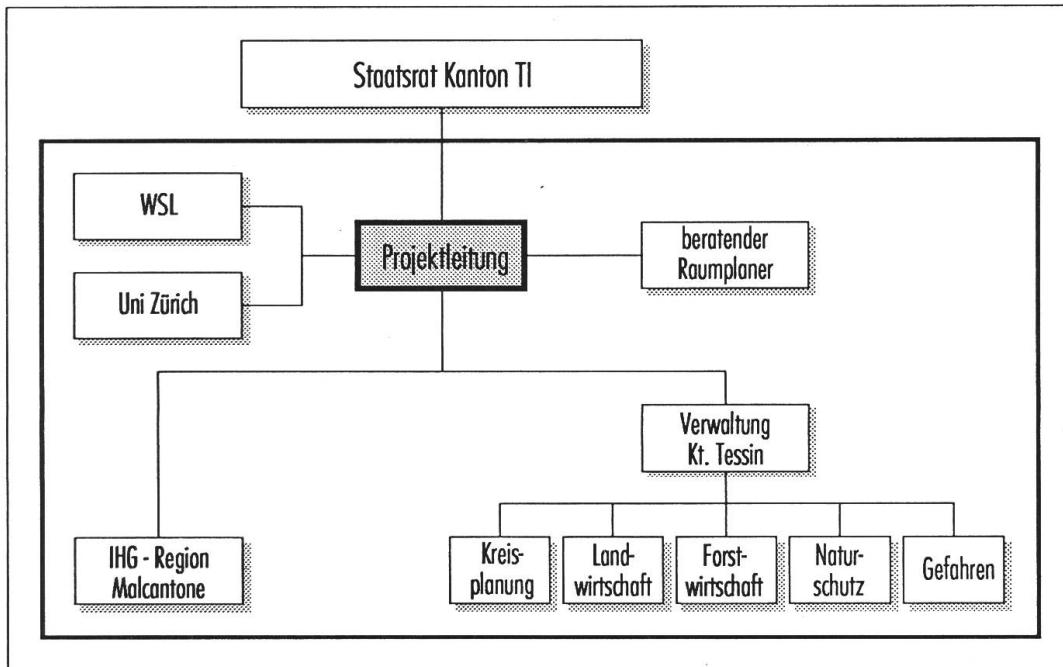


Abb. 1 Organigramm der Projektgruppe Malcantone, nach Hugentobler 1989.

Um die Grundlagen für die raumplanerische Entscheidungsfindung in gut zugänglicher und leicht verknüpfbarer Form bereitzustellen, wurde in einer frühen Phase beschlossen, den Landschaftswandel seit dem Zweiten Weltkrieg in seiner Dynamik aufzunehmen und alle Informationen in ein Geographisches Informationssystem (GIS) – das sogenannte RISMALC – einzubringen. Es handelt sich um ein an den Landeskoordinaten orientiertes, rasterbezogenes System, dessen Elemente 50 x 50 m Seitenlänge aufweisen. Als Grundlage dient das Interaktive Bild-Interpretationssystem IBIS des GIUZ, das gute Graphikmöglichkeiten einschliesst (Meier et al. 1990). Das RISMALC ist benutzerfreundlich strukturiert, um den Bedürfnissen der lokalen Planer bestmöglich entgegenzukommen.

Der aktuelle Landschaftszustand wurde mittels Feldarbeit und Luftbildinterpretation 1983 erfasst, für die Ausgangssituation 1945 musste man sich ausschliesslich auf alte Luftaufnahmen stützen (Schönberg 1983). Der Flächenraster wurde mit Hilfe der projektiven Transformation auf die Luftbilder übertragen und die Landnutzung pro Rasterzelle nach dem Dominanzprinzip erhoben (Hugentobler 1989). Gegenwärtig sind die folgenden Datensätze verfügbar:

- Bodennutzung 1983, einschliesslich deren Veränderung seit 1945 (Brachlandformationen)
- Waldfläche 1971
- Landwirtschaftliche Bodeneignung
- Hangneigung und Exposition (Digitales Geländefmodell)
- Gemeindeflächen
- rechtskräftige Bauzonen
- Vorstellungen über die erwünschte räumliche Entwicklung
- potentielle Waldbrand- und Erosionsflächen

- Vorrangflächen für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Landschaftsschutz, Naturschutz und Erholung
- räumliche Einheiten zur Projektierung von Vorhaben und Absichten.

Das System kann jetzt in vielfältiger Weise bei Planungsaufgaben eingesetzt werden, besonders für a) die Kartierung der gegenwärtigen Situation und die Erfassung des Landschaftswandels in seiner raumzeitlichen Dynamik; b) die Ausscheidung von Vorrangflächen für bestimmte Nutzungssektoren und von Gefahrengebieten, Problem- und Konfliktflächen; c) die Erarbeitung von Grundzügen der erwünschten Entwicklung durch Simulation bestimmter Zukunftsvorstellungen mittels Szenarientechnik.

### 3 Landschaftswandel seit 1945

Obwohl die Region relativ klein ist, vollzieht sich der Landschaftswandel in den drei Teilgebieten oberes, mittleres und unteres Malcantone sehr gegensätzlich. Das Alto Malcantone weist die charakteristischen Züge des Berggebietes auf: Bevölkerungsrückgang, Abwanderung besonders der arbeitsfähigen Bevölkerung, Intensivierung der

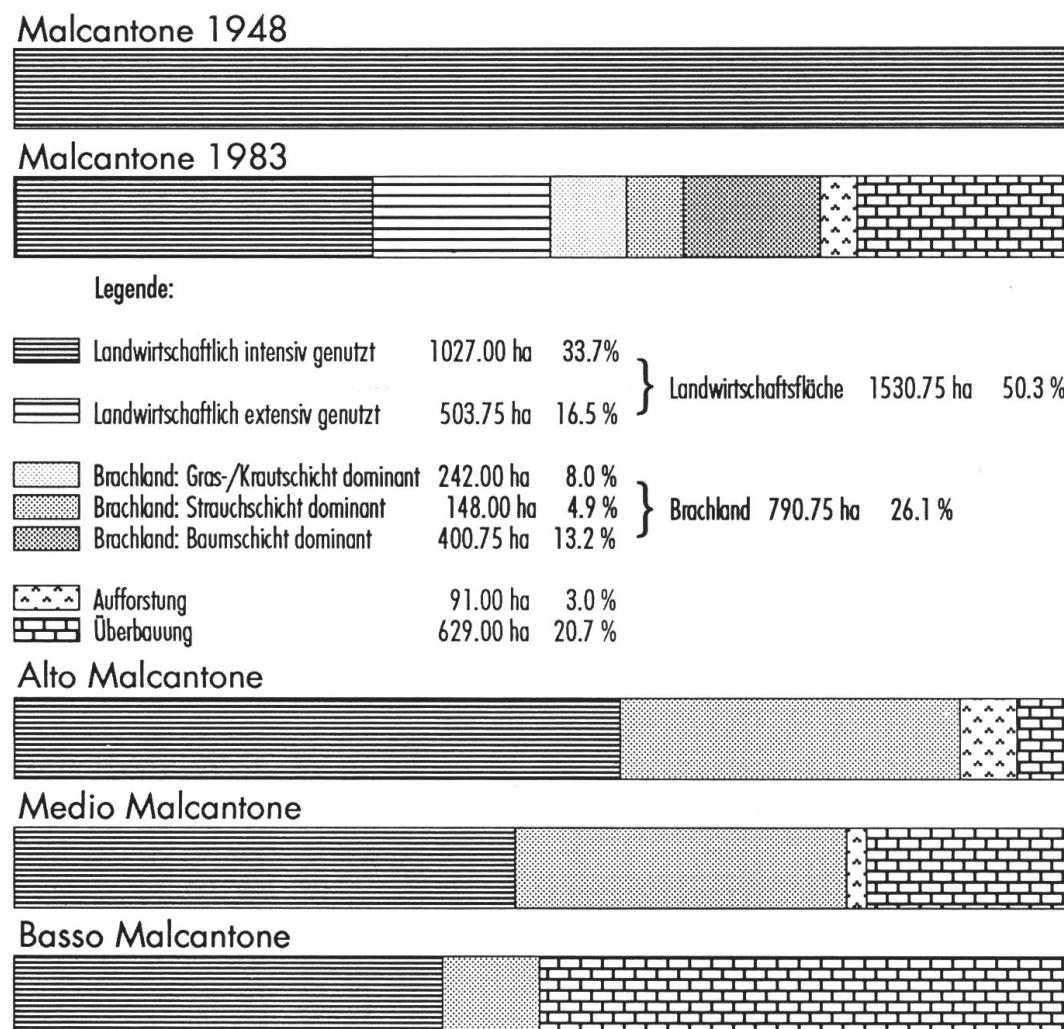


Abb. 2 Veränderung der Landnutzung im Malcantone und seinen Teilregionen 1948-1983.  
Quelle: Staatsrat Tessin, Piano direttore cantonale, Bellinzona 1984.

Nutzung auf landwirtschaftlich wertvollen Böden unter Aufgabe der Grenzertragsstandorte. Auf dem Brachland setzt eine relativ rasche Sukzession über die Gras-Kraut-Phase zum Strauchstadium und zum Sekundärwald ein.

Ganz anders zeigt sich das Basso Malcantone, das im Einflussbereich der suburbanen Zone von Lugano liegt. Es weist eine rege Bautätigkeit und ein starkes Bevölkerungswachstum auf. Die Landwirtschaftsflächen, vorab die bestgeeigneten Böden, werden drastisch reduziert. Das Medio Malcantone nimmt eine Zwischenstellung ein, mit einem besonders starken Rückgang der Landwirtschaft und einer dominanten Brachlandentwicklung. Die Bevölkerung nimmt heute wieder leicht zu, weil viele Pendler ihren Wohnsitz beibehalten. Auch spielen Parahotellerie, Zweitwohnungen und Tagestourismus eine wichtige Rolle. Die Veränderung der Landnutzung zwischen 1945 und 1983 ist gesamthaft und nach den drei Regionen gegliedert in Abb. 2 zusammengestellt.

Der rasche Landschaftswandel und die Prozesse beim Brachland zeigen, dass umfassende Planungsmassnahmen und schnelle Entscheide dringend notwendig sind. Zum einen führt die Rückentwicklung zum Wald zu planerisch nicht mehr veränderbaren Situationen: Wald, auch wenn in der Bauzone, darf laut Forstgesetz nicht mehr gerodet werden. Andererseits nimmt das Gefahrenpotential hinsichtlich Brand, Hochwasser und Erosion infolge des stärker verbreiteten Brachlandes zu und verlangt nach Schutzkonzepten. Das RISMALC kann bei der Lösung dieser Probleme wertvolle Dienste leisten.

## 4 Ausscheidung von potentiellen Konfliktzonen als Basis für konkrete Massnahmen im Rahmen des Landschaftsschutzes

Als Beispiel für die Einsatzmöglichkeiten des RISMALC soll der Fragenkomplex Brachland und die Problematik der Verdrängung von Nutzungen durch vorwachsenden Wald herausgegriffen werden. Es soll gezeigt werden, wie Konfliktkarten abgeleitet und wie Aussagen gemacht werden können über Ort und Umfang von bestehenden oder zukünftigen Konflikten zwischen einwachsendem Wald und Bauzone.

Die erarbeitete Karte soll helfen, das Konfliktpotential zu beurteilen und allfällige vorsorgliche Massnahmen treffen zu können. Sie zielen vor allem darauf ab, das unverwechselbare Landschaftsbild des Hügel- und Berggebiets des Malcantone durch geeignete Nutzungszuweisungen zu erhalten und die Grundlage für einen tragfähigen Landschaftshaushalt zu schaffen. Auf diese Weise soll der fortschreitenden Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung und der zunehmenden Störung des Landschaftshaushaltes entgegengewirkt werden. Es werden also Entwicklung und Schutz der Landschaft gleichermaßen angestrebt.

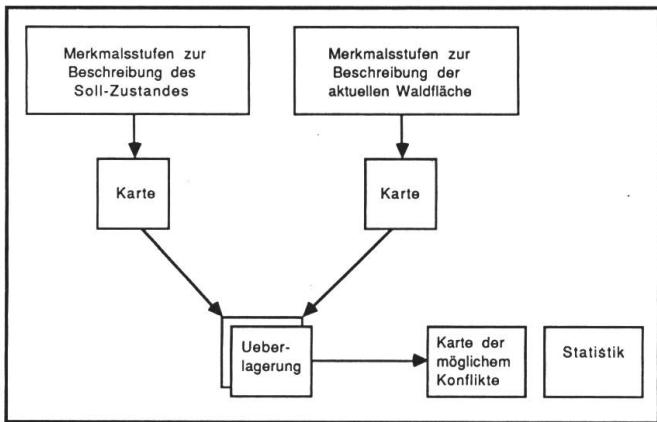


Abb. 3 Ablaufschema der Erstellung von Konfliktkarten, nach Hugentobler 1989.

Ein Informationssystem auf Rasterbasis kann nicht darauf ausgerichtet sein, eine parzellenscharfe Waldfeststellung durchzuführen. Es kann aber Hinweise darauf geben, auf welchen Flächen in erster Linie ein Waldfeststellungsverfahren durchzuführen ist; es ist ein Arbeitsinstrument, das einen raschen und hinreichend genauen Überblick über problematische Veränderungen der Bodennutzung ermöglicht. In Anbetracht der kleinräumigen Verhältnisse und der raschen Veränderung der Kulturlandschaft gewinnt ein derartiges Instrument für die Region Malcantone besondere Bedeutung.

Um mögliche Konflikte zwischen dem Ist-Zustand (gegenwärtige Bodenbedeckung) und einem Soll-Zustand (Flächen, auf denen Wald nicht erwünscht ist) darstellen zu können, werden die beiden Zustände mit den im GIS vorhandenen Datensätzen beschrieben und anschliessend überlagert. Der Soll-Zustand kann mit der Bezeichnung der Bauzonen definiert werden. Für die Beschreibung der aktuellen und potentiell zu erwartenden Waldfläche werden die offizielle Waldkarte von 1971 und Merkmale, die den formalen Aspekt der aktuellen Landnutzung umschreiben (verschiedene Merkmalsstufen der Brachlandsituation) beigezogen.

Abb. 3 zeigt schematisch das Vorgehen beim Erstellen der Konfliktkarten. Durch die Verwendung von Entscheidungsbäumen und Zuweisungsalgorithmen bei der logischen Verknüpfung von Daten kann die Herleitung nachvollziehbar gemacht werden. Die Überlagerung der verschiedenen Merkmale ergibt neue Kategorien, die Konflikte zwischen der Bauzone und der aktuellen bzw. potentiellen Waldfläche darstellen (Abb. 4). Nicht alle gekennzeichneten Flächen beinhalten effektive Konflikte: Je nach Zahl und Abstufung der Merkmale, die in die logische Verknüpfung einbezogen werden, ergeben sich unterschiedlich grosse Konfliktflächen. Die Wahl der Merkmale für die Überlagerung ist dann hinreichend, wenn zumindest alle effektiven Konflikte erfasst sind.

## 5 Integrale Hochwassergefahren-Beurteilung und Schutzkonzept für die Magliasina

Innerhalb der Gesamtplanung wurde den Hochwassern der Magliasina besondere Beachtung geschenkt. Die Gemeinden Magliaso und Caslano erlebten, namentlich in den Jahren 1932 und 1951, eine Reihe von Überschwemmungen. Seit den fünfziger

Jahren trat kein grosses Hochwasser mehr auf. Seither wurden aber rund 32 km<sup>2</sup> im Einzugsgebiet brachgelegt; Landwirtschaft und Waldflege erlebten einen regelrechten Zusammenbruch, während Bautätigkeit und damit das Schadenspotential im Mündungsgebiet der Magliasina stark zunahmen.

Solche Entwicklungen führen zu einer grossen Unsicherheit in der Beurteilung der Hochwassergefahr. Es wird befürchtet, dass sich der ungenügenden Waldnutzung wegen grosse Holzmassen entlang dem Fluss und in den Seitenbächen anlagern könnten, die vom nächsten grossen Hochwasser mitgeschwemmt werden könnten. Baumstämme könnten Engnisse und Brücken verklausen und zu grossen Schäden führen. Deshalb wurde der Gefahrensituationen eine spezielle Studie gewidmet, auf deren Grundlage *Marti* (1989) ein Schutzkonzept entwickelte.

Zunächst galt es, eine der Fragestellung angepasste Methodik der Gefahrenbeurteilung zu entwickeln (Abb. 5) und abzuklären, welche Prozesse sich gegenwärtig im Einzugsgebiet abspielen. Dabei wurden alle hochwasserrelevanten Faktoren in die Betrachtung miteinbezogen. In einem zweiten Schritt wurde untersucht, welche Gefahren für das Mündungsgebiet bestehen, um aus der Risikoanalyse das Schutzkonzept herzuleiten. Im folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte im Detail dargestellt.

## Erster Schritt: Hochwasseranalyse

- Frühere Hochwasserereignisse  
Erstellen einer ins 17. Jahrhundert zurückreichenden Chronik, Befragung von direkt Betroffenen
- Früheres Siedlungsbild  
Auswertung alter Karten
- Veränderungen im Flussgebiet  
Auswertung alter Karten, Kartierung im gegenwärtigen Flussnetz
- Geologische Verhältnisse  
Auswertung geologischer Karten, Analyse von Bohrungen
- Flusszustand und Flusscharakter  
Kartierung des Flussbettes und der Seitenbäche
- Schwemmholt  
Kartierung des angefallenen und des potentiell anfallenden Schwemmholtzes
- Geschiebe  
Kartierung der potentiellen Geschiebeherde
- Klima  
Analyse der Niederschlagsverhältnisse und der Starkniederschlags-Ereignisse
- Beziehungen Niederschlag-Abfluss  
Statistische Auswertung der verfügbaren Abflussreihen 1939-1944 und 1980-1987
- Hochwasserberechnung  
Analyse der Spitzenabflüsse beider Messreihen, Auswertung der grössten Hochwasserereignisse dieses Jahrhunderts, Schätzung mit Hochwasserschätzformel
- Waldzustand im Bachgebiet  
Gespräch mit Förster und gebietskundigem Forstingenieur
- Möglichkeiten der Verklausung im Bachgebiet  
Kartierung von potentiellen Ereignissen mit Schätzung des potentiellen Wasserrückstauvolumens
- Weitere Faktoren  
Waldbrände, Hagel, Frühjahrsschneeschmelze, Lawinen, Wasserstand des Laganersees, Rutschungen und Felsstürze

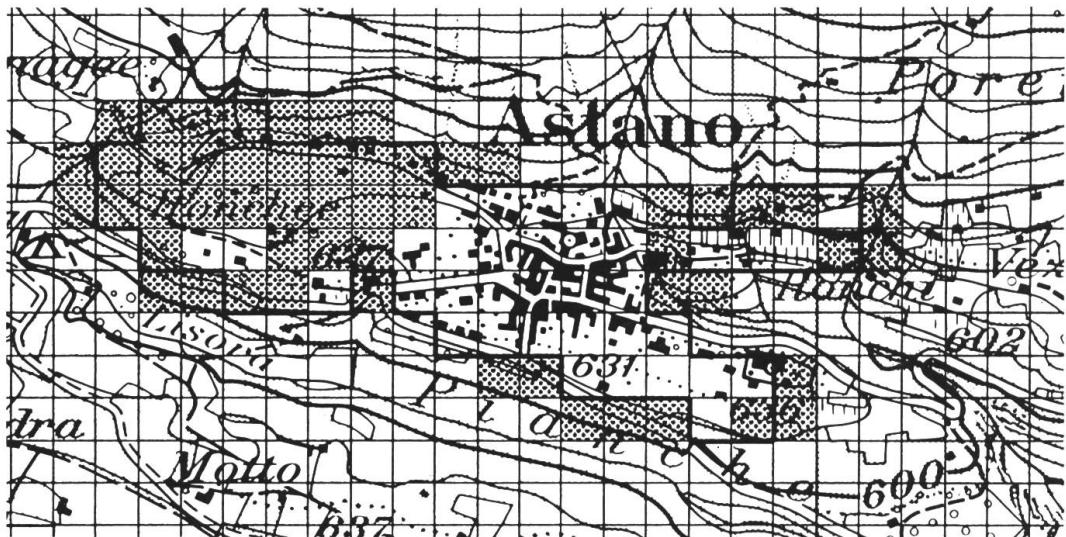


Abb. 4 Mögliche Konfliktflächen zwischen Bauzonen und Wald auf dem Gebiet der Gemeinde Astano, nach Hugentobler 1989.

Die anschliessende synthetische Betrachtung aller Faktoren führte zu folgender Beurteilung der Gefährdung des Mündungsbereichs:

- Bei Extremereignissen muss mit grossen Abflussmengen gerechnet werden; die geschätzte hundertjährige Abflussspitze beträgt  $250 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Dass die Magliasina in Trockenperioden kaum Wasser führt und seit 1955 kein grosses Hochwasser mehr aufgetreten ist, gibt den Bewohnern der Gebiete ein verständliches, aber trügerisches Gefühl der Sicherheit.
- Das grosse Schwemmhholzpotential stellt einen Risikofaktor dar. Während die Stämme im oberen Teil der Magliasina nur eine geringe Gefahr für die Brücken im Mündungsgebiet bedeuten, sind die an den Ufern vor den Brücken stehenden Bäume von grosser Bedeutung: Es handelt sich um alte Stockausschläge und um rasch gewachsene Robinien.
- Die Gefährdung durch Geschiebe ist wegen des Fehlens von grossen Geschiebeherden eher zweitrangig; das Einzugsgebiet besteht grösstenteils aus Gneisen. Die vorrangig gefährdenden Gebiete sind lokal begrenzt. Es handelt sich um Uferpartien vor den Brücken, Gebiete mit Lockermaterialien von Moränen oder Flusschottern bei Breno und Miglieglia und um einige Seitenbäche.
- Kritisch sind die letzten hundert Meter vor den Brücken, wo der Fluss eine grosse Erosionskraft besitzt und ohne Uferverbauungen durch Schotterablagerungen läuft.

## Zweiter Schritt: Risikoanalyse

Mit der Risikoanalyse soll die Gefährdung des Mündungsgebietes erfasst und abgeklärt werden, gegen welche Gefahren ein Schutz notwendig ist. Zunächst wurden aufgrund der Erkenntnisse aus der Hochwasseranalyse vier Hauptereignisse mit insgesamt 17 Folgeereignissen definiert: z.B. die Verklausung der Eisenbahnbrücke als Hauptereignis mit anschliessender Zerstörung der Brücke. Die Ereignisse wurden anhand eines Modells beschrieben, in dem die wichtigsten Einflussfaktoren innerhalb einer Wirkungskette dargestellt sind (Abb. 6).

Für eine Risikobetrachtung ist nicht das Ereignis entscheidend, sondern die Wahrscheinlichkeit seines Eintreffens. Anhand der Modelle, der lokalen Erfahrungen und der vergangenen Hochwasserereignisse wurden mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung sämtliche Ereignisse und Folgeereignisse bestmöglich quantifiziert. Anschliessend wurden zu jedem Folgeereignis die zu erwartenden Schäden beschrieben. Die Spanne reicht vom Wassereintritt in einige wenige Kellergeschosse bis zum Einsturz der Eisenbahnbrücke mit Todesopfern.

In der Gegenüberstellung von Ereignis- und Verlustpotential wurde das eigentliche Risiko ermittelt: Grosse Schäden mit hohen Eintretenswahrscheinlichkeiten weisen kleinere Risiken auf als gleiche Schäden mit sehr tiefen Eintretenswahrscheinlichkeiten. Anhand eines Zielsystems wurden zum Schluss die nicht akzeptierbaren Risiken definiert. Es handelt sich primär um die mögliche Flussbettverlagerung im Mündungsgebiet und die Verklausung der Eisenbahnbrücke, sekundär um die Verklausung der Kantonsbrücke. Massnahmen gegen Überschwemmungen sind nicht vordringlich, weil sie trotz hoher Eintretenswahrscheinlichkeit ein kleines Verlustpotential aufweisen.

### Dritter Schritt: Schutzkonzept

Das empfohlene Schutzkonzept sieht schwerpunktmässig die Verbauung der Flussufer im Bereich der Brücken und die Durchforstung (auf Stock setzen) der gefährdenden Ufervegetation vor. Als flankierende Massnahmen werden ein Warndienst, eine Gefahrenzonen-Festsetzung und die Informierung der Bevölkerung vorgeschlagen. Überschwemmungen unterhalb der Brücken sollen bewusst in Kauf genommen werden. Durch Uferverbauung können alle wichtigen Einflussfaktoren für eine Verklausung und eine Flussbettverlagerung stark abgeschwächt werden. Das vorgeschlagene Konzept zeichnet sich vor allem durch seine Effizienz, Ganzheitlichkeit und Landschaftsverträglichkeit aus.

### Folgerungen

Mit der integralen Hochwassergefahren-Beurteilung konnten die eingangs erwähnten Unsicherheiten behoben werden. Vor allem wurde gezeigt, dass durch die Brachlegung von Kulturland und die Vernachlässigung der Waldpflege nicht im gesamten Tal der Magliasina Gefahrenherde entstehen. Der grösste Teil des Einzugsgebietes besteht aus

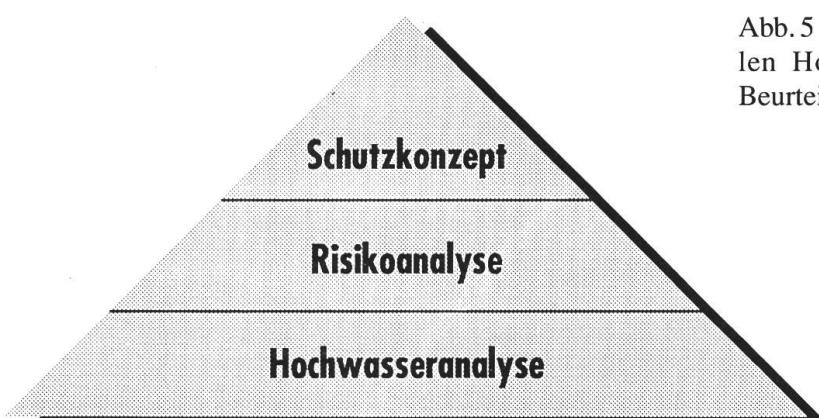


Abb. 5 Schema der integralen Hochwassergefahren-Beurteilung.

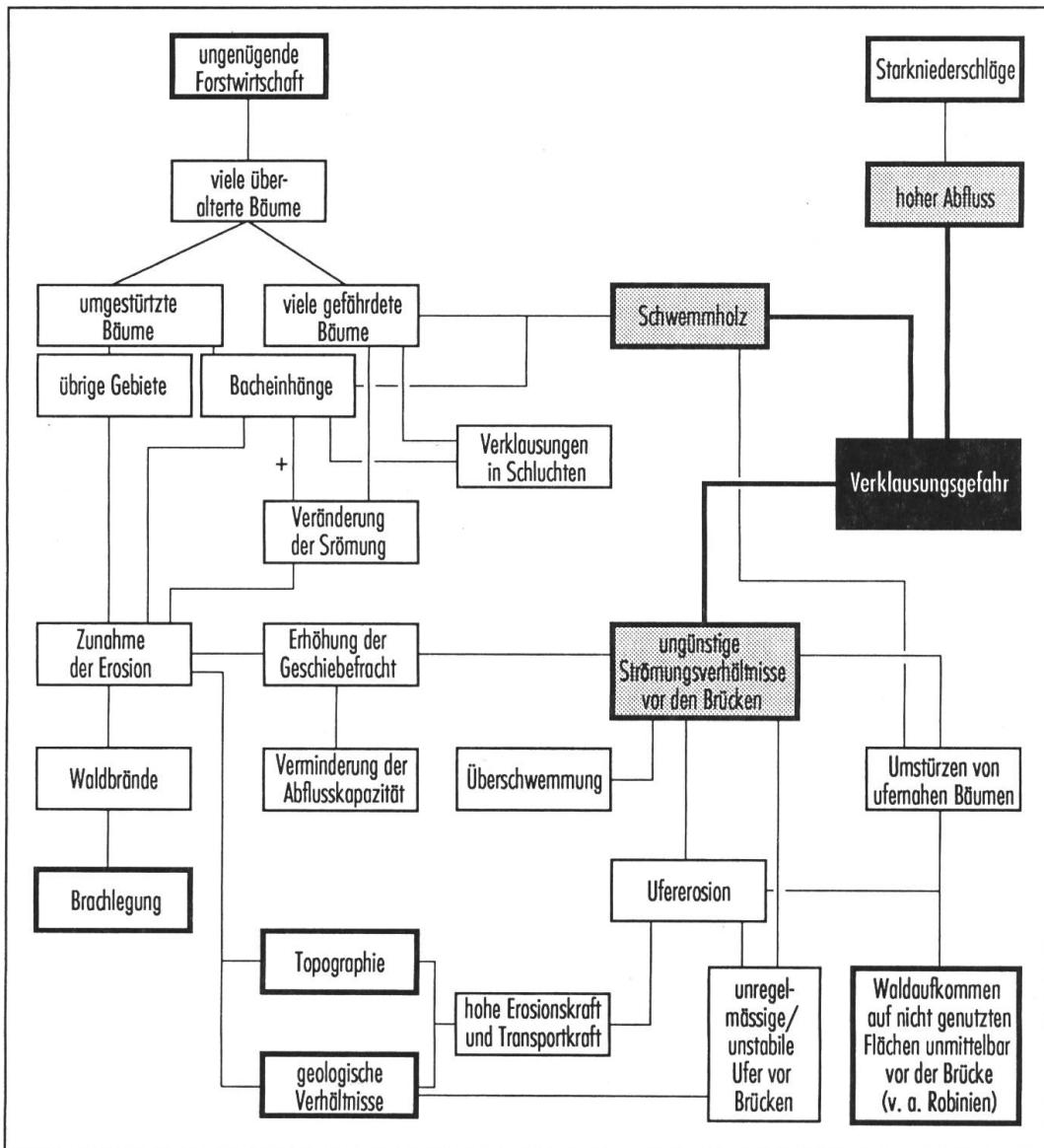


Abb. 6 Schema einer Wirkungskette für das Ereignis “Verklausung”, nach Marti 1989.

Gneisen, die mitgeschwemmten Stämme werden mit grosser Sicherheit in den Schluchtstrecken zertrümmert. Hingegen bergen die nicht mehr bewirtschaftete Ufervegetation (vierzigjährige Kastanien-Stockausschläge) und die rasch gewachsenen, langstämmigen Robinien vor den Brücken grosse Risiken. Das Schutzkonzept kann sich daher auf wenige Gefahrenquellen im unteren Teil des Flusses beschränken, was auch aus ökologischer Sicht erwünscht ist. Die naturnahen Abschnitte des Tales bleiben praktisch unberührt. Die zahlreichen Uferanbrüche und kleinen Rutschungen im Lockermaterial bilden für Vögel, Insekten und Pionierge Vegetation einen wertvollen Lebensraum.

Die entwickelte Methode hat sich bewährt und kann auf andere Regionen übertragen werden. Für analoge Untersuchungen in anderen Gebieten muss aber stets eine neue integrale Hochwassergefahren-Beurteilung vorgenommen werden.

## 6 Ausblick

Die Erarbeitung der vorgestellten planerischen Unterlagen stellte für die Beteiligten eine grosse Herausforderung dar. Einerseits mussten die entsprechenden Methoden und Verfahren erst entwickelt, anderseits die wissenschaftlichen Grundlagen erhoben werden. Die Untersuchungen im Malcantone sind daher nicht nur eine Pilotstudie für die Richtplanung, sondern auch eine Pionierleistung in der Zusammenarbeit zwischen Geographie und Raumplanung.

Der gewählte Ansatz mit dem GIS hat sich als vorteilhaft erwiesen. Die erarbeiteten Entscheidungsgrundlagen zur Lösung der Brachlandproblematik lassen sich sinngemäß auf andere Aspekte des Landschaftsschutzes übertragen. Die Verarbeitung und Verknüpfung von Einzelinformationen mittels eines GIS kann die Beurteilung von komplexen Problemlagen und der weiteren Entwicklung wesentlich verbessern. Ein Hauptergebnis der Studie lautet, dass dem Schutz vor Naturgefahren und der Sicherung von Fruchtfolgeflächen die höchste Priorität in der Massnahmenvorbereitung zukommt. Es bleibt zu hoffen, dass sich vermehrt solche methodischen Verfahren in der Praxis anwenden lassen und im Sinne einer rollenden Planung als hilfreiches Arbeitsmittel eingesetzt werden.

## Literatur

Gresch P. 1989. Denkmuster für die angewandte Geographie, *Geographica Helvetica* 4, 196ff.

Haefner H., Hugentobler F. 1985. *Assessment and monitoring of abandoned agricultural land in the Swiss Alps - methods and examples*. Remote Sensing Series 9. Zürich

Hugentobler F. 1989. *Möglichkeiten der Anwendung rasterbezogener Geographischer Informationssysteme im Rahmen der Richtplanung, dargestellt am Beispiel der Region Malcantone TI*. Dissertation Geographisches Institut der Universität Zürich.

Marti S. 1989. *Intergrale Hochwassergefahren-Beurteilung der Magliasina, Malcantone TI*. Diplomarbeit Geographisches Institut der Universität Zürich.

Meier E. et al. 1990. *IBIS-Handbuch*. Version Januar 1990. Geographisches Institut der Universität Zürich.

Schönberg D. 1985. *Szenarien und Prognosen möglicher Raumentwicklung im Malcantone unter besonderer Berücksichtigung des Brachlandes*. Diplomarbeit Geographisches Institut der Universität Zürich.

