

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Band: 81 (1983)
Heft: 11

Artikel: Überbauungen in Kleineinzugsgebieten : hydrologische Folgen und mögliche Lösungen
Autor: Gloor, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-231658>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

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

Überbauungen in Kleineinzugsgebieten – hydrologische Folgen und mögliche Lösungen

R. Gloor

Die Überbauung immer grösserer Flächen – zu Wohn- oder Industriezwecken – führt zu einer Versiegelung der Einzugsgebiete und verändert ihr hydrologisches Verhalten. Die Fliesszeiten werden erheblich verkürzt, und die Abflussspitzen steigen stark an. Überschwemmungen und Erosionen sind häufig die Folgen. Neue Massnahmen zur Konzeption von Entwässerungssystemen müssen daher berücksichtigt werden, gestützt auf eine Grossraumplanung mittels moderner Rechenmethoden. Einige mögliche Lösungen werden angesprochen.

L'urbanisation de surfaces toujours plus grandes – à des fins domestiques ou industriels – provoque des changements importants sur le plan hydrologique par l'imperméabilisation des sols, soient notamment une réduction des temps d'écoulement et une augmentation des débits de pointe. Inondations et érosions en sont les conséquences. De nouvelles mesures s'imposent dans la conception des systèmes de drainage, basées sur une planification globale assistée de moyens de calcul performants. Quelques solutions possibles en sont évoquées.

1. Einleitung

Kleine Einzugsgebiete hatten bis vor kurzem ausschliesslich land- oder forstwirtschaftlichen Charakter. Mit der im Verlaufe dieses Jahrhunderts stark zunehmenden Industrialisierung sowie dem damit verbundenen Bevölkerungszuwachs werden auch Kleineinzugsgebiete immer mehr für Wohn- oder Industierzwecke überbaut. Nicht nur die grossen Ortschaften dehnen sich aus, auch kleinere Dörfer kennen einen erheblichen Zuwachs.

Die heutige Bauweise führt jedoch zu einer Versiegelung des Bodens. Dächer, Plätze, Wege und Strassen bestehen in den meisten Fällen aus undurchlässigen Materialien. Der Versiegelungsgrad variiert je nach Nutzungsart der Überbauung; er ist wohl am grössten in Industriezonen. Es sei dabei erwähnt, dass ein Verbauungskoeffizient von 100% einem Versiegelungsgrad von ca. 50% entspricht.

2. Hydrologische Folgen

Grössere Überbauungen führen insbesondere in Kleineinzugsgebieten zu einer prozentual hohen Versiegelung und somit zu erheblichen Störungen des hydrologischen Gleichgewichtes. Die Konsequenzen sind mehrfach, so z.B.:

- die Grundwasser-Erneuerung durch Infiltration wird mangelhaft oder fällt ganz weg, da der Boden zu einem grossen Teil undurchlässig ist
- natürliche Fliessgewässer werden korrigiert, gestreckt und eingedämmt
- erhöhte Schmutzfrachten werden ausgeschwemmt, besonders zu Beginn eines Regenereignisses
- Siedlungen wirken sich direkt auf den Niederschlag aus (?)

Die direktesten Folgen sind aber wohl:

- die stark erhöhten Fliessgeschwindigkeiten verkürzen die Konzentrationszeiten der Einzugsgebiete oder zumindest gewisser Teile
- ein wesentlich grösserer Regenanteil fliesst direkt ab und führt somit zu einem extrem starken Anstieg der Abflussspitze.

Die Abflussganglinien werden somit gerafft und zugespitzt (Abb. 1). Modell-Simulationen haben ergeben, dass eine Verdoppelung der Urbanisierung den Spitzenabfluss weit mehr als verdoppeln kann.

Solche Spitzenabflüsse können nur noch in den wenigsten Fällen vom

bestehenden natürlichen Gewässernetz oder Kanalisationsnetz absorbiert werden. Die Systeme werden überlastet und weisen sehr bald eine mangelhafte Funktion auf. Überschwemmungen mit zum Teil sehr kostspieligen oder sogar tragischen Folgen (Abb. 2) sind dann meistens das Resultat. Aber auch unter der Bodenoberfläche können durch Rückstau in Kanalisationen Schäden auftreten, so z. B. an Fundationen.



Abb. 2 Überschwemmung von Genfer Wohnquartieren anlässlich der Hochwasser der Seymaz vom 28. Januar 1979.

Auch Fluss-Erosion wird immer häufiger festgestellt und kann ohne geeignete Massnahmen alarmierende Ausmass annehmen.

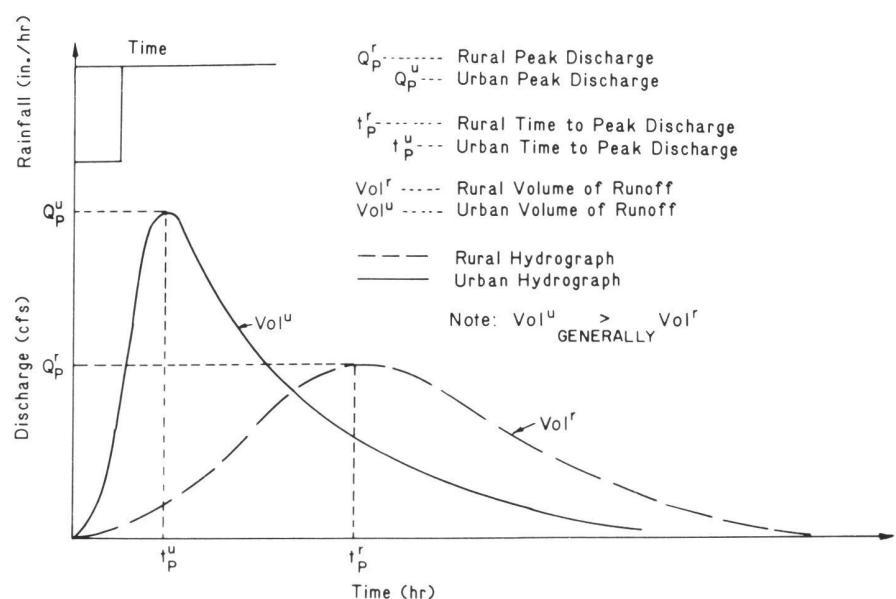


Abb. 1 Veränderung der Abflussganglinie infolge von Überbauung ohne zusätzliche Speichermassnahmen (nach Riordan E. J., International Symposium on Urban Drainage Conference, Southampton U. K. 1978).

3. Schutz-Massnahmen

Um den erwähnten negativen Auswirkungen von Überbauungen und insbesondere dem erhöhten Spitzenabfluss Rechnung zu tragen, bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

a) Die Anpassung sämtlicher ungenügender Elemente (Kanalisation, Flussbett usw.) an die neuen hydrologischen Verhältnisse.

Bis zu einer gewissen Grenze kann sicher jedes bestehende System an die neuen Belastungen angepasst werden. Durch Absenken oder Verbreitern des Flussbettes oder Aufschüttung von Dämmen sowie Uferbefestigungen kann der bestehende Flusslauf korrigiert, angepasst und geschützt werden. Kanalisationen können stückweise erweitert oder ersetzt werden. In allen Fällen stellen solche Massnahmen jedoch eine kostspielige und wenig flexible Angelegenheit dar. Oft führen sie zu weit überdimensionierten Objekten. Natürliche Flussläufe werden zudem dadurch nicht selten «sterilisiert».

Die Unzulänglichkeit solcher Lösungen sowie der immer grösser werdende politische Druck zur Erhaltung natürlicher Gewässer sollten uns zwingen, nach neuen, anpassungsfähigeren Lösungen zu suchen und solche auch anzuwenden.

b) Eine drastische Umstellung der heutigen Planungs-Philosophie, verbunden mit einer das gesamte Einzugsgebiet berücksichtigenden Global-Planung.

Weshalb soll Regenwasser immer vollständig gesammelt und so weit als möglich aus der Siedlungszone weggebracht werden, nur um den «Komfort» zu steigern?

Zur Änderung dieser Situation stehen den interessierten Ingenieuren und Behörden beinahe unbegrenzte Möglichkeiten offen. Die folgenden Beispiele sollen eine kleine Anregung dazu sein.

Solche Massnahmen können zusammengefasst werden nach:

- dem zu erzielenden Effekt (Reduktion des Spitzenabflusses oder Abfluss-Verzögerung)
- dem in Frage kommenden Anwendungs-Ort (Flachdächer, Parkplätze)
- ihrer Position im System (an der Quelle oder am Ausfluss) oder
- ihrer Struktur (baulicher oder nicht-baulicher Art).

Wir werden uns hier in der Folge an die letzte Klassifizierung halten. Zweck sämtlicher Massnahmen ist jedoch eine Abfluss-Kontrolle von Regenwasser in bezug auf Quantität und oft auch auf Qualität.

3.1 Bauliche Massnahmen

Unter den baulichen Massnahmen verstehen wir alle jene, die mit Hilfe ir-

gendwelcher Ingenieurbauten erzielt werden (Dämme, Speicher usw.). Wir denken dabei besonders an die folgenden zwei Arten:

a) Massnahmen, die den Spitzenabfluss reduzieren, wie z. B.:

- die Verwendung durchlässiger Materialien für Strassen, Parkplätze und Wege (poröser Asphalt, Kies usw.) zur Förderung oder Beibehaltung der Infiltration
- die Erstellung von z.B. Kiesgräben zwischen oder entlang von Parkflächen, mit dem selben Ziel
- die Verwendung von porösen oder durchlässigen Kanalisationen mit der Möglichkeit, Wasser dem Grundwasser zuzuführen
- der Einstau in private oder kollektive Schwimmbäder, Brunnen oder auf Flachdächern
- der Einstau in ober- oder unterirdische Zisternen
- der Rückstau in sehr stark überdimensionierten Leitungen
- der Einstau in Parkflächen, Grünanlagen oder Sportplätze: eine Überflutung von einigen Stunden pro Jahr dürfte auch in der Schweiz akzeptabel sein, sofern die notwendigen konstruktiven und/oder organisatorischen Vorkehrungen getroffen werden
- der Einstau in natürliche oder künstliche Mulden
- usw.

Es sei ferner bemerkt, dass die meisten dieser Massnahmen bei entsprechender Planung und Realisierung eine intensive Mehrfachnutzung ermöglichen, ja, dass eine solche sogar wünschenswert ist.

b) Massnahmen, die zwar nicht direkt den Spitzenabfluss drosseln, die aber auf die Fliesszeit einwirken, d.h. den Abfluss verzögern. Es sind dies z. B.:

- die Kalibrierung des Abflusses insbesondere von Flachdächern, verbunden mit einem entsprechenden Rückstau
- die geeignete Wahl der Materialien zur Erhöhung der Rauigkeit auf Dächern, Plätzen, Strassen, Parkanlagen, Gärten usw.
- ein vermehrter Einsatz von Vegetation (z.B. Gras) zwischen Parkflächen, in Entwässerungsrinnen usw.
- das Ableiten von Dachwasser über durchlässige Flächen
- die Kalibrierung der Einlass-Schächte von Kanalisationen mit entsprechendem Rückstau und Abfluss auf Strassen, Plätzen usw.
- eine künstliche Verlängerung des Abflussweges
- usw.

Die verschiedenen Massnahmen können einzeln, aber besser noch gruppiert zur Anwendung kommen. Ferner kön-

nen sie das gesamte Einzugsgebiet betreffen, also am Ende des Systems eingesetzt werden oder aber verteilt auf die verschiedenen Quellen wirken.

3.2 Nicht-bauliche Massnahmen

Anlässlich einer Gesamt-Planung oder bei der Zusammenstellung eines Massnahmen-Kataloges sollten auf keinen Fall die nicht-baulichen Massnahmen ausser acht gelassen werden. Solche können sinnvoll die vorher genannten ergänzen und unterstützen, oft sogar ganz oder teilweise ersetzen. Als Beispiele nennen wir:

- die Reglementierung und Kontrolle der Bodennutzung, zusammen mit Alternativlösungen
- restriktivere Baureglemente, z.B. unter Festlegung eines Minimalniveaus für Eingänge, mit der Verpflichtung, abflussmindernde Massnahmen zu treffen usw.
- die Verpflichtung zum ordentlichen Unterhalt von Grünanlagen, Parkflächen, Strassen usw.
- die Definierung von Gefahren- oder Risikozonen (z. B. entlang von Flussläufen)
- Reglemente, Vorschriften oder Ordonanzen, betreffend Speicherung und Rückstau von Regenwasser
- das Erteilen von Anschlussbewilligungen an Kanalisation und Vorfluter
- Vorschrift zur Benützung limitierender Einlass-Schächte
- usw.

Solche Massnahmen liegen fast ausnahmslos in den Händen von Behörden und Politikern. Sie benötigen ausserdem genügende juristische Grundlagen, um eine effektive Wirkung zu erzielen. Sie sollen vor allem einen soliden Rahmen für alle weiteren Planungen schaffen, ohne jedoch die technischen Lösungen zu stark einzuschränken.

4. Planungs-Grundlagen

Die bis heute in unseren Regionen meistverbreitete Berechnungsmethode dürfte wohl das Fliesszeitverfahren sein. Auch wenn für kleinere Projekte und gewisse Detailstudien oft ausreichend, so ist diese Methode im Rahmen einer Gesamt-Planung ungenügend. Im Hinblick auf die zahlreichen, im Zusammenhang mit der Urbanisierung von Einzugsgebieten gestellten Fragen müssen flexiblere Methoden herangezogen werden. Mathematische Modelle eignen sich da besonders gut. Folgende Fragestellungen sollten z. B. eine Antwort finden:

- Welcher Regenabfluss-Anteil soll aus dem Einzugsgebiet ausfliessen, und wie gross ist die permanente oder temporäre Speicherkapazität im Einzugsgebiet?
- Wird, bei gleichbleibender Wirksamkeit, eine einzige Speichermöglich-

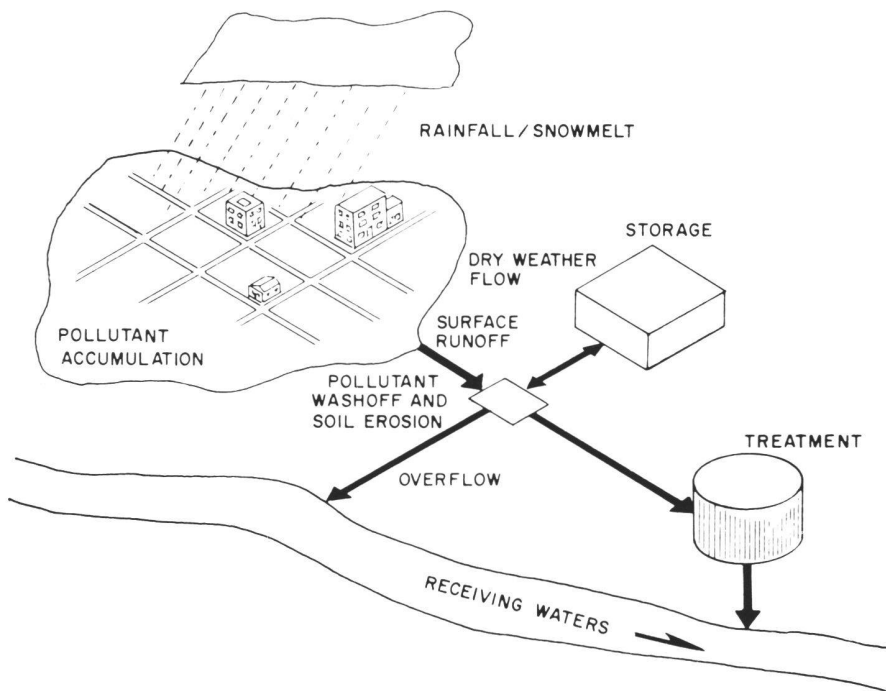


Abb. 3 Schema eines zu modellierenden Einzugsgebietes – Stufe Planung (D.F. Kibler, Urban Stormwater Hydrology, 1982).

keit billiger und effizienter sein als mehrere über das Einzugsgebiet verstreute?

- Welches ist der optimale Typ und Durchmesser des Entwässerungssystems, um Überschwemmungs- und Verschmutzungsrisiken in einem annehmbaren Rahmen zu halten?
- Sollen die vom Regenwasser ausgeschwemmten Schmutzfrachten zusammen mit anderen Verunreinigungsquellen oder isoliert behandelt werden?
- Welche Schmutzstoffe sollen welche Behandlung erleiden?
- Ist es sinnvoller, mehrere Quellen an einem Ort zu behandeln, oder ist im Gegenteil eine dezentralisierte Behandlung wirksamer?
- usw.

Bei den einer Lösung zur Verfügung stehenden modernen Rechenmethoden erfüllen viele die gleichen oder zumindest ähnliche Aufgaben. Es erscheint uns somit sinnvoll, die anfallenden Probleme sowie die Modelle in mindestens drei Kategorien einzuteilen. Überschneidungen sind dabei nicht immer völlig zu vermeiden:

a) 1. Stufe, d.h. Planung (Abb. 3):

Bei der Konfrontation mit dem Problem einer künftigen Urbanisierung wird der Rahmen für alle späteren Detailprojekte ausgearbeitet. Der Vergleich von Alternativlösungen für eine optimale Handhabung der Regenwasser wird somit notwendig sein. Modelle wie STORM, HYMO oder OTTHYMO können auf dieser Stufe wertvolle Dienste leisten.

Letzteres wurde kürzlich am Beispiel des Einzugsgebietes der Seymaz (GE) an schweizerischen Verhältnissen getestet und angewendet.

b) 2. Stufe, d.h. Analyse und Bemessung:

Bei der Analysierung und der Bemessung bestehender oder neuer Entwässerungssysteme wird es notwendig sein, dem dynamischen Effekt der Hochwasserwelle im Kanal Rechnung zu tragen. Modelle wie Illudas, Dorsch, SWMM oder OTTSWMM kommen daher in Frage.

c) 3. Stufe, d.h. Bewirtschaftung und Kontrolle:

Zur Sicherstellung einer optimalen Bewirtschaftung, insbesondere komplexer Systeme, sowie zur Kontrolle der Systeme besteht erneut die Möglichkeit, mathematische Modelle als Hilfsmittel heranzuziehen. Die Art und Grösse des gewählten Modells wird dabei vom Grad der Automatisierung, der Anzahl gleichzeitig zu lösender Probleme, der Konzeption des Systems sowie den Kenntnissen und der finanziellen Lage abhängen.

Die folgende Tabelle veranschaulicht als Beispiel die spezifischen Anwendungsgebiete einiger Modelle. Der Benutzer muss also vor dem Gebrauch abklären, ob das von ihm gewählte Modell dem gesteckten Ziel und den Anforderungen gerecht werden kann.

5. Daten-Erfassung

Jegliche Planungs- und Berechnungsmethode benötigt, will man nicht mit empirischen Werten arbeiten, reelle Messwerte als Eingabe. Es ist leicht verständlich, dass der Anspruch an die notwendigen Messdaten mit der Komplexität der Methode wächst. Siedlungshydrologische Probleme setzen zudem neue Ansprüche an den zeitlichen Massstab der Ereignisse. Die modernen Bemessungsmethoden benötigen mehr und feinere Daten, welche grob in folgenden Gruppen zusammengefasst werden können:

- a) die physiologischen und geometrischen Charakteristiken des Einzugsgebietes wie Bodennutzung, Siedlungsdichte, Versiegelungsgrad, Gefälle usw.
- b) Regendaten mit einer möglichst grossen Auflösung, d.h. Regen-Intensitäten im 5- oder 10-Minuten-Intervall

Anwendung	Fliesszeitverfahren	Einheits-Ganglinie	STORM	SWMM	ILLUDAS
Auswahl von kritischen Regen-Ereignissen	ungeeignet	ungeeignet	sehr gut	gut	schlecht
Analysierung der Ueberbauungsflächen im Vorprojekt	genügend	gut	gut	gut	sehr gut
Detaillierte Analyse der Ueberbauungsflächen	schlecht	schlecht	genügend	sehr gut	gut
Analysierung von Speicher- und Rückstaumöglichkeiten	ungeeignet	ungeeignet	sehr gut	gut	gut
Bemessung von Speicher- und Rückstaumöglichkeiten	ungeeignet	ungeeignet	gut	sehr gut	gut
Analysierung überlasteter Kanalisations-Systeme	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	gut	ungeeignet
Vorhersage des Spitzenabflusses in kleinen Systemen	gut	genügend	schlecht	schlecht	sehr gut
Bemessung von Kanalisations-Systemen (offen oder geschlossen)	genügend (für kl. Flächen)	genügend	schlecht	gut	gut

Vergleich der Anwendbarkeit einiger Modelle für verschiedene siedlungshydrologische Entwässerungsprobleme.

sollten erhältlich sein. Solch kleine Zeitintervalle sind äusserst wichtig für die Definierung des oder der Bemessungsregen.

c) die Charakteristiken des bestehenden oder des zu erstellenden Entwässerungs-Systems.

Zusätzlich werden zur Eichung und Kontrolle der Modelle auch noch Abfluss-Messdaten notwendig sein, allerdings in kleinerem Volumen.

Heutzutage wird leider noch allzu oft festgestellt, dass die notwendigen Messdaten nur schwer erhältlich, ungenügend oder überhaupt nicht erhältlich sind. Dies kann, je nach Fall, die Verwendung von aussagekräftigen Methoden stark beeinträchtigen. Wenn irgend möglich sollten deshalb Messungen, insbesondere Regenmessungen, systematisch und gezielt durchgeführt werden. Dies könnte z.B. von lokalen Behörden übernommen und die entsprechenden Daten dem potentiellen Benützer als Bemessungsgrundlage zur Verfügung gestellt oder verordnet werden.

6. Schlussbemerkungen

Trotz grosser Verbreitung und Beliebtheit im Ausland, speziell in den USA und Kanada, jedoch ebenfalls in Frankreich und Deutschland, ist bei uns eine das gesamte Einzugsgebiet betreffende Planung der Entwässerung und des Hochwasserschutzes im Zusammenhang mit Überbauungen noch eher

selten anzutreffen. Dies liegt wohl zum Teil an einer mangelnden Planungs-Politik auf Regierungsebene, auf welcher Stufe dies auch sei. Die Ausarbeitung einer Rahmen-Planung oder Global-Konzeption sollte von den Behörden unternommen werden, eventuell durch mandatierte Ingenieurbüros. Gleichzeitig müssen die notwendigen gesetzlichen und reglementarischen Grundlagen erarbeitet werden.

Dem einzelnen Planer stehen jedoch sämtliche Möglichkeiten zur Ergreifung der Initiative offen. Selbst bei totaler Abwesenheit einer Gesamtkonzeption sind die Realisierungsmöglichkeiten im Klein- und Kleinstmassstab, d.h. im Bereiche jedes Einzel-Projektes zahlreich. Ihre Wirksamkeit dürfte aber in einem solchen Fall reduziert sein.

Jeder einzelne kann also mit seinen ihm zur Verfügung stehenden Mitteln mithelfen, unsere Umwelt zu schützen und zu erhalten. Unnötig grosser und möglicherweise noch verschmutzter Regenwasserabfluss könnte somit vermieden oder zumindest positiv beeinflusst werden.

Literatur

David F.Kibler: Urban Stormwater Hydrology, Water Resources Monographie 7. American Geophysical Union, Washington D. C., 1982

A. J. Randkivi: Hydrology – An advanced Introduction to hydrological Processes and Modelling. Pergamon-Press, London 1979

P.Fouquet: Evacuation des eaux pluviales urbaines, Assoc. Amicale des Ingénieurs Anciens Elèves de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris 1978

Markham (Kanada): Storm Water Management in the Town of Markham. Department of Engineering, Town of Markham 1980

I. A. U. R. I. F.: Contrôle du ruissellement des eaux pluviales en amont des réseaux. Ministère de l'Urbanisation et du Logement, Service Technique de l'Urbanisation, Paris 1981

AGW: Regenwasser-Rückhalt im Siedlungsgebiet, Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Zürich 1981

J. L. Sautier: Problèmes liés au dimensionnement du réseau d'eau de pluie en milieu urbain – compte rendu de la Journée d'Etude 1980, Institut de Génie Rural EPFL, IGR No 158, 1980

R. Gloor: Journées d'Etudes en Hydrologie de Surface – compte rendu des Journées d'Etudes 1982, 2e partie, Institut de Génie Rural EPFL, IGR No 164, 1982

J. P. Jordan, P. Wisner: Description du modèle OTTHYMO et exemples d'application. Institut de Génie Rural EPFL, IGR No 172, 1983

R. Gloor, J. P. Jordan, J. L. Sautier, P. Wisner: Etude hydrologique du bassin versant de la Seymaz (GE) – Rapport final, Institut de Génie Rural EPFL, IGR No 173, 1983

R. Gloor, J. P. Jordan, P. Wisner: Etude hydrologique du bassin versant de la Seymaz (GE) – Synthèse. Institut de Génie Rural EPFL, IGR No 174, 1983

Adresse des Verfassers:

Rudolf Gloor, dipl. Bau-Ing. ETH
Institut de Génie Rural
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
En Bassenges, CH-1024 Ecublens

Die topographische Neukartierung des Walensees

A. Lambert, R. A. Schlund

Zusammen mit den Gletschern bilden die Seen den grössten Teil unserer oberirdischen Wasserreserven. Die Rauminhalte der Seen gehören deshalb zu den wichtigen wasserwirtschaftlichen Kenngrössen. Ihre Genauigkeit hängt jedoch von der sorgfältigen Vermessung der Becken ab. In vielen Fällen erweisen sich die zur Verfügung stehenden, meist auf Lotungen aus der Zeit um die Jahrhundertwende beruhenden hydrographischen Grundlagen als ungenügend. Mit den damals zur Verfügung stehenden Mitteln musste man sich mit einer beschränkten Anzahl von Einzellotungen oder Querprofilen begnügen, um daraus ein Höhenkurvenbild zu konstruieren. Echolotung kombiniert mit computergesteuerter Navigation und Auswertung digitaler Geländemodelle ermöglichen heutzutage wirtschaftlich vertretbare hydrographische Aufnahmen von hoher Auflösung und Präzision. Der vorliegende Artikel beschreibt die in zwei Phasen durchgeführte Neuvermessung des Walensees in den Jahren 1979 und 1981/82. Zusammen mit der geologischen Auswertung der insgesamt 635 km langen Echolotprofile sind die erarbeiteten Pläne nicht nur eine topographische Grundlage für Gewässernutzung und Gewässerschutz, sondern auch für die Planung und Realisierung baulicher Vorhaben im See und in seiner näheren Umgebung.

1. Einleitung

Das Wachstum eines Flussdeltas in einem See ist ein Mass für den langzeitlichen Feststofftransport aus dem zugehörigen Einzugsgebiet. Die quantitative Erfassung des Abtrags und der Verfrachtung der Erosionsprodukte durch die Fliessgewässer ist eine wichtige wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Kenngrösse. Aus diesem Grund wurden im Jahre 1979 im Rahmen eines von der ETH Zürich finanzierten Forschungsprojektes der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) die Deltagebiete der Glarner Linth und der Seez im Walensee neu vermessen.