

Sitzung vom 7. November 2007

**1648. Anfrage (Versteckte Kosten Bodenversiegelung und Bodenverdichtung)**

Kantonsrätin Françoise Okopnik, Zürich, Kantonsrat Robert Brunner, Steinmaur, und Kantonsrätin Lilith Claudia Hübscher, Winterthur, haben am 20. August 2007 folgende Anfrage eingereicht:

Pro Sekunde nimmt in der Schweiz – der Kanton Zürich macht dabei wohl keine Ausnahme nach unten – die Siedlungsfläche um 0,9 m<sup>2</sup> zu. Gleichzeitig gehen 1,3 m<sup>2</sup> Kulturland verloren. Bereits 1997 waren im Kanton Zürich rund 20% der Fläche versiegelt. Durch die durch den Richtplan sogar noch geförderte Zersiedelung nimmt einerseits die versiegelte Fläche ständig zu, andererseits steigt der Druck wortwörtlich auf den verbleibenden Landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die Landwirte müssen, um einigermaßen über die Runden zu kommen, ihre Effizienz erhöhen, das heisst ihre Schlagkraft mit schwereren Geräten erhöhen. Solche Geräte müssen auch besser ausgenützt werden, um die Investition zu rentabilisieren. Die Folge kann ein Einsatz der schweren Geräte unter ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen sein. Die Konsequenzen sind Bodenverdichtung, Erosion, Oberflächenabfluss und anderes mehr.

Bodenversiegelung und Bodenverdichtung erhöhen den Oberflächenabfluss und die Erosion. Niederschläge gelangen unmittelbar und ungefiltert in Bäche und Flüsse. Häufigere Hochwasser und Überschwemmungen sind die Folge.

In diesem Zusammenhang bitten wir den Regierungsrat um die Beantwortung folgender Fragen:

1. Annahme: Das Einzugsgebiet der Surb wäre zu 100% versiegelt. Welches sind die wasserbaulichen Kostenfolgen, damit der angrenzende Kanton Aargau nicht höhere Hochwasserschutzmassnahmen treffen muss, als er sie jetzt plant?
2. Annahme: Das Einzugsgebiet der Surb wäre im Kanton Zürich vollkommen unverbaut. Welche Hochwasserschutzmassnahmen könnten im Kanton Aargau eingespart werden?
3. Annahme: Im Einzugsgebiet der Surb wären neben der effektiven Siedlungsfläche die landwirtschaftlichen Nutzflächen allesamt schadverdichtet. Welche wasserbaulichen Kosten wären für den Hochwasserschutz zu erwarten?

4. Welche Schadstofffrachten gelangen durch Bodenverdichtungen und -versiegelung ungehindert in Oberflächengewässer?
5. Welches sind die ökologischen Folgen dieser Schad- und Schwebstofffrachten?
6. Welches sind die ökologischen Kosten der Hochwasserschutzmassnahmen?

Auf Antrag der Baudirektion

beschliesst der Regierungsrat:

I. Die Anfrage Françoise Okopnik, Zürich, Robert Brunner, Steinmaur, und Lilith Claudia Hübscher, Winterthur, wird wie folgt beantwortet:

Neben der Gerinnekapazität eines Fliessgewässers und der Niederschlagsituation spielen bei Hochwasserereignissen zahlreiche weitere Kriterien eine Rolle, wie etwa die Topografie des Einzugsgebietes (Ausdehnung, Gefällsverhältnisse, Rückhalt im Einzugsgebiet) und dessen Bodenbeschaffenheit (pedologische und geologische Verhältnisse, land- und forstwirtschaftliche Nutzungen, Grad der Bebauung bzw. der Versiegelung). Das Zusammenwirken dieser verschiedenen Faktoren ist sehr komplex und daher kann beim derzeitigen Stand der Forschung deren anteilmässiger Beitrag bei Hochwassersituationen in bestimmten Einzugsgebieten höchstens modellhaft beschrieben werden.

Zu Frage 1:

Bei einer hundertprozentigen Versiegelung des Einzugsgebietes der Surb beträgt der Verlust an Speichervolumen in Böden rund 3 000 000 m<sup>3</sup>. Es handelt sich hierbei um eine potenzielle Speicherkapazität. Das tatsächliche Speichervolumen für hochwasserrelevante Niederschläge ist jedoch abhängig vom Wassergehalt der Böden zu diesem Zeitpunkt bzw. von den vorangehenden Niederschlägen.

Die Frage, wie sich versiegelte Flächen auf die Grösse von Hochwasserabflüssen auswirken, hat der Kanton Zürich in den letzten zehn Jahren in verschiedenen Einzugsgebieten untersuchen lassen. So zeigten beispielsweise die Untersuchungen der Hochwasser an der Glatt im Bereich von Zürich Nord, dass sich trotz der extremen Verstädterung in den letzten 50 Jahren ein nur geringer Trend zu grösseren Abflüssen ergab. Dieses Ergebnis zeigt, dass der Versiegelungsgrad in einem Gewässereinzugsgebiet nicht alleine für Hochwasserspitzen massgebend ist und bisher eher überschätzt wurde; der Befund lässt sich aber nicht beliebig auf andere Einzugsgebiete übertragen.

Die Annahme, dass das Einzugsgebiet der Surb zu 100% versiegelt wäre, würde die Abflussbildung dramatisch verschärfen, die Hochwasserschutzmassnahmen wären dementsprechend teuer. Eine Ausdehnung der heutigen Einfamilienhausquartiere würde hingegen nur eine geringe Verstärkung der Abflussbildung bringen.

Zu Frage 2:

Der gegenwärtige Verlust an Speichervolumen für Wasser durch Versiegelung beträgt etwa 300 000 m<sup>3</sup>. Da das Surbtal heute sehr schwach bebaut ist, ist nur eine geringe Abflussverminderung zu erwarten.

Zu Frage 3:

Grundsätzlich nimmt infolge mechanischer Beanspruchungen von Böden, z. B. durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung, die Lagerungsdichte des Bodens zu und die Porosität ab. Dies bewirkt eine Verminderung der Wasserspeicherfähigkeit und -durchlässigkeit. Ein bekanntes Phänomen dieser Art sind Bodenverdichtungen in etwa 30 cm Tiefe durch unsachgemässe Bewirtschaftung (Pflugsohle). Pflugsohlenbedingt könnte das Speichervolumen um rund zwei Drittel gesenkt werden. In der Folge auftretende erhöhte Oberflächenabflüsse bewirken eine Zunahme der Bodenerosion durch Wasser, die ebenfalls das Hochwasserrisiko erhöht. Allerdings ist die flächenhafte Verteilung des Grades der Bodenverdichtung unbekannt, weshalb die Auswirkung auf die Grösse der Abflüsse kaum zu beziffern ist und somit keine Rückschlüsse auf die Kosten für Hochwasserschutzmassnahmen gezogen werden können.

Zu Frage 4:

Durch die Verdichtung des Bodens wird die Infiltration von Niederschlagswasser ins Grundwasser erschwert und es ergibt sich ein häufigeres Auftreten von Oberflächenabfluss. Auf Wiesland ist der Oberflächenabfluss nach dem Ausbringen von Gülle problematisch, da abgeschwemmte Gülle in Fliessgewässern infolge zu hoher Ammoniumkonzentrationen zu Fischsterben führen kann. Für diese Ereignisse sind neben der Hangneigung der betroffenen Flächen in erster Linie der Zeitpunkt des Gülleaustrages und die Intensität der Niederschläge ausschlaggebend. Für die verschiedenen Gewässereinzugsgebiete im Kanton Zürich wurde für Ackerflächen ein mittlerer Abtrag durch Erosion von 0,67 Tonnen pro Hektare und Jahr berechnet. Die Abträge liegen in allen Einzugsgebieten unter einer Tonne pro Hektare und Jahr. Für den Nährstoffaustrag durch erodiertes Bodenmaterial kann für das schweizerische Mittelland mit einem mittleren Phosphorgehalt von 950 mg pro kg Boden und einem Stickstoffgehalt von 2000 mg pro kg Boden gerechnet werden.

An mineralische und organische Bodenpartikel gebundene organische (z. B. polyaromatische Kohlenwasserstoffe, PAK) und anorganische (Schwermetalle) Schadstoffe können durch wasserbedingte Bodenerosion in Oberflächengewässer geschwemmt werden. Bodenverdichtungen begünstigen diesen Vorgang und erhöhen folglich die entsprechenden Schadstofffrachten. In der Literatur finden sich Angaben zu Belastungen von Oberflächengewässern mit Phosphor durch erosive Einträge. Demnach ist mit mittleren Bodenabträgen von 1,4 Tonnen pro Hektare und Jahr für flächenhafte Erosion und von 0,6 Tonnen pro Hektare und Jahr für lineare Erosion zu rechnen. Von diesen Mengen gelangen etwa 10 bis 20%, in Extremfällen über 70% des erodierten Materials in Oberflächengewässer, selbst aus nicht direkt an Gewässer grenzenden Parzellen. Nimmt man beispielsweise für Cadmium mittlere Gehalte von 0,3 mg pro kg Boden an, gelangen ungefähr 60 bis 120 mg, in Extremfällen über 600 mg Cadmium pro Hektare und Jahr in Oberflächengewässer. Welcher Anteil hiervon ursächlich mit Bodenverdichtungen in Verbindung gebracht werden muss, ist gegenwärtig nicht beurteilbar.

Die Verbauung der Landschaft durch Gebäude und Strassen führt zu einer Versiegelung der Oberflächen. Abfließendes Wasser von Dächern und Fassaden kann je nach Baumaterial schwermetallhaltig sein (Zink und Kupfer) oder auch Pestizide ausschwemmen, welche zum Materialschutz in Flachdächern oder Fassadenfarben enthalten sind (z. B. Mecoprop oder Diuron). Auch Strassenabwasser weist insbesondere nach längeren Trockenperioden hohe Konzentrationen von Schwermetallen und PAK auf.

Bei konsequenter Umsetzung der Richtlinien zur Entwässerung befestigter Flächen (Regenwasserentsorgung in Siedlungen und bei Verkehrswegen) muss durch versiegelte Flächen jedoch nicht zwingend eine stoffliche und hydraulische Mehrbelastung der Gewässer erfolgen. Für eine Bilanz müsste fallweise neben dem gewählten Verfahren der Entwässerung/Versickerung auch die vorangehende Bodennutzung berücksichtigt werden.

Zu Frage 5:

Durch Erosion abgeschwemmtes Bodenmaterial wird zum Teil auch direkt in Gewässer eingeschwemmt und kann dort abgelagert werden. Dieses Feinmaterial kann das Lückensystem zwischen den Steinen der Gewässersohle verstopfen (Kolmation). Dadurch kann ein wichtiger Lebensraum für Fische (Eier und Jungfische) sowie für die tierischen Kleinlebewesen beeinträchtigt werden. Kolmation der Gewässersohle betrifft vor allem stark verbaute Gewässerabschnitte, die bei Hochwasser keinen Geschiebetrieb aufweisen.

Die zusätzliche Nährstoffbelastung durch Abschwemmungen infolge von Erosion ist für Fliessgewässer kaum von Bedeutung. Die vorhandenen Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen in Bächen und Flüssen des Mittellandes führen nicht zu einer Begrenzung des Wachstums von Algen und Wasserpflanzen, denn durch das Fliessen des Wassers werden ständig Nährstoffe nachgeliefert. Andere Faktoren, wie das Substrat, die Fliessgeschwindigkeit oder die Lichtverhältnisse, sind ausschlaggebend für die Pflanzenbiomasse in Fliessgewässern. In Seen wird das Wachstum der Algen durch das Phosphorangebot begrenzt. Zusätzlicher Phosphoreintrag führt zu einer unerwünschten Erhöhung der Algenbiomasse. An Bodenpartikel gebundener Phosphor sedimentiert jedoch grösstenteils im Mündungsbereich der Zuflüsse und ist dadurch biologisch nicht von Bedeutung.

Abschwemmungen von Dächern und Fassaden sowie Strassenabwasser können unterhalb von Regenwassereinleitungen zu einer erhöhten Schwermetallbelastung der Sedimente von Fliessgewässern führen. Ob dadurch eine Gefährdung aquatischer Organismen besteht, kann beim heutigen Stand des Wissens noch nicht befriedigend beurteilt werden. Zum Schutz von Gebäudehüllen werden verschiedene Pestizide und weitere Additive verwendet. Die wesentliche Wirkung von Pestiziden, Organismen in ihren Lebensfunktionen zu hemmen oder abzutöten, stellt zugleich ein Risiko für die Umwelt dar. Additive hingegen dienen vor allem dem physikalischen Materialschutz (UV-Filter, Flammenschutzmittel, Antioxidantien, Weichmacher). Bisher liegen nur wenige Kenntnisse zur Bedeutung dieser diffusen Quellen für die Belastung von Gewässern vor.

Zu Frage 6:

Gemäss Bundesgesetz über den Wasserbau (SR 721.100) muss bei hochwasserschutzbedingten Eingriffen in das Gewässer dessen natürlicher Verlauf möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden (Art. 4 Abs. 2). Gewässer müssen so gestaltet werden, dass:

- sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können,
- die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Gewässern weitgehend erhalten bleiben,
- eine standortgerechte Ufervegetation gedeihen kann.

Bei fehlendem Raum in überbauten Gebieten kann ein Abweichen von diesen Grundsätzen erforderlich sein. Der moderne Wasserbau bewirkt daher bei Hochwasserschutzmassnahmen in der Regel eine ökologische und ästhetische Aufwertung der Gewässer, wie die Beispiele der Hochwasserrückhaltebecken am Wildbach oberhalb von Wetzikon

oder an der Jonen oberhalb von Affoltern a. A. zeigen. Allgemein ist ein ökologisch gestalteter Hochwasserschutz nicht teurer als der herkömmliche, mit aufwendigen Verbauungsmassnahmen ausgeführte Wasserbau.

II. Mitteilung an die Mitglieder des Kantonsrates und des Regierungsrates sowie an die Baudirektion.

Vor dem Regierungsrat

Der Staatsschreiber:

**Husi**