



Kanton Zürich  
Baudirektion

# ZUP

Zürcher Umweltpraxis

**Schwerpunkt**  
Landschaftsverbindungen für  
Wildtiere wiederherstellen





## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Verkehr/ Naturschutz</b> <b>Holz für die Konstruktion von Wildtierbrücken?</b>	<b>3</b>
<b>Verkehr/ Jagd</b> <b>Blinken vermeidet Unfälle mit Wildtieren</b>	<b>7</b>
<b>Naturschutz/ Verkehr</b> <b>Im Durchgang queren Fuchs und Hase die Autobahn</b>	<b>9</b>
<b>Naturschutz/ Verkehr</b> <b>Stolpersteine und Chancen für neue Verbindungen</b>	<b>13</b>
<b>Naturschutz</b> <b>Vernetzungsprojekte im Kanton Zürich</b>	<b>15</b>
<b>Zerschneidung isoliert und gefährdet Tierpopulationen</b> <b>Zürcher Landschaften sind stark zerschnitten – Tendenz weiter steigend</b>	<b>17</b>
<b>Grünbrücke Loterbuck A 4.2.9: Erfolgskontrolle</b> <b>Bereits äsen Rehe auf der Grünbrücke</b>	<b>23</b>

### **Zürcher Umweltpraxis und Raumentwicklung (ZUP)**

Informations-Bulletin der Umweltschutz-  
Fachverwaltung des Kantons Zürich

#### **Inhalt**

Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den am  
Anfang jedes Beitrags genannten Personen  
bzw. bei der Verwaltungsstelle.

#### **Redaktion, Koordination und Produktion**

Koordination Bau und Umwelt (KOBU)  
Kanton Zürich, Baudirektion  
8090 Zürich  
Telefon 043 259 24 17, kofu@bd.zh.ch  
Redaktorin:  
Isabel Flynn, isabel.flynn@bd.zh.ch

#### **Redaktionsteam**

Daniel Aebli (Tiefbauamt / Lärm)  
Daniela Brunner (AWEL / Betriebe)  
Isabel Flynn (Redaktorin, KOBU)  
Franziska Heinrich (ALN)  
Thomas Hofer (Statistisches Amt)  
Sarina Laustela (Stadt Uster)  
Regula Müller Brunner (ARE)  
Alex Nietlisbach (AWEL / Energie)  
Isabelle Rüegg (BD / Kommunikation)  
Nicole Schwendener-Perret (KOBU)  
Fabio Wintsch (Gossweiler Ingenieure AG)

#### **Erscheinungsweise**

Dreimal jährlich. Gedruckt bei der Zürcher  
Druckerei ROPRESS auf 100 % Recyclingpa-  
pier Refutura mit dem blauen Engel, klima-  
neutral und mit erneuerbarer Energie.  
Jeder Artikel kann dank spezieller Leimung  
einfach aus dem Heft gelöst und abgelegt  
oder weitergegeben werden.

#### **Abonnements**

Die ZUP ist kostenfrei erhältlich (gedruckt  
oder / und elektronisch) unter:  
[www.zh.ch/umweltpraxis](http://www.zh.ch/umweltpraxis), [kofu@bd.zh.ch](mailto:kofu@bd.zh.ch).

#### **Nachdruck**

Die in der ZUP erscheinenden Beiträge sind  
unter Quellenangabe zur weiteren Veröffent-  
lichung frei. Auf Anfrage (Tel. 043 259 24 18)  
stehen auch die verwendeten Grafiken zur  
Verfügung.

#### **Titelbild**

Landschaftsverbindung an der Grenze  
Horgen / Wädenswil  
Quelle: Fritzsche Gärten AG

**Sämtliche erschienenen ZUP-Beiträge  
finden Sie über die Artikelsuche auf  
[www.zh.ch/umweltpraxis](http://www.zh.ch/umweltpraxis)  
Hier können Sie auch direkt auf  
Themenhefte zugreifen.**

Stand 4/2022



## Holz für die Konstruktion von Wildtierbrücken?

**Eine Wildtierbrücke aus Holz statt aus Stahlbeton? Möglich ist dies. Das Tiefbauamt hat in einer Ökobilanz für zwei Varianten der Wildtierbrücke zur Wiederherstellung der Landschaftsverbinding Nr. 49 analysiert, ob es auch sinnvoll wäre.**

Christoph Abegg, Projektleiter Umwelt  
Projektieren und Realisieren  
Daniel Mühlethaler, Projektleiter  
Kunstabauten  
Tiefbauamt  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 31 23  
christoph.abegg@bd.zh.ch  
www.tba.zh.ch

Studienautorenschaft:  
Susanne Kytzia, Thomas Pohl und  
Andrea Bachmann  
Ostschweizer Fachhochschule; Institute für  
Bau und Umwelt (IBU) und Umwelttechnik  
(UMTEC)

- ZUP 102/2022, Artikel «Wege zur tieferen Umweltbelastung des TBA», Seite 13
- ZUP 95/2019, Artikel «Im Durchgang querem Fuchs und Hase die Autobahn», Interview «Stolpersteine und Chancen für neue Verbindungen»

Wildtierbrücken, wie hier an der A 13 bei Oberriet im Rheintal, sollen die Überwindung grosser Hindernisse ermöglichen und die ökologische Vernetzung stärken. Könnten sie auch anders gebaut werden als in einer Betonkonstruktion?

Quelle: Hanno Böck (hboeck.de), Wikimedia Commons, CC0 1.0

Im Kanton Zürich sollen möglichst viele Landschaftsverbindungen wiederhergestellt werden. Dazu zählt auch die Landschaftsverbinding Nr. 49 (LV49) bei Bachenbülach/Winkel. Mit einer Wildtierbrücke soll die Barriere, welche durch die Hochleistungsstrasse A51 entsteht, abgemindert und die Landschaftsverbindung gestärkt werden. Diese soll der Wildtierquerung, der ökologischen Vernetzung und der Landschaftsaufwertung dienen (Foto). Für die Bevölkerung ist eine weiter nördlich gelegene Passerelle geplant.

### Gibt es klimafreundlichere Alternativen zum Beton?

Das Projekt hat bereits die Phasen Vorstudie, Vorprojekt, Mitwirkung der Bevölkerung und Ämtervernehmlassung abgeschlossen. Auf Wunsch des Amtes für Landschaft und Natur (ALN) des Kantons Zürich sollte neben der üblichen Stahlbetonbauweise auch die Variante Holz als Baustoff für das Tragwerk der Wildtierbrücke vertieft geprüft werden, vor allem unter dem Aspekt der CO<sub>2</sub>-Lebenszyklusanalyse.

Das Tiefbauamt des Kantons Zürich (TBA) hat daher in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wald vom ALN eine Studie zum Thema «Holz als geeigneter Bau-

stoff, am Beispiel der Wildtierbrücke zur Wiederherstellung Landschaftsverbinding Nr. 49 (Bachenbülach/Winkel)» in Auftrag gegeben.

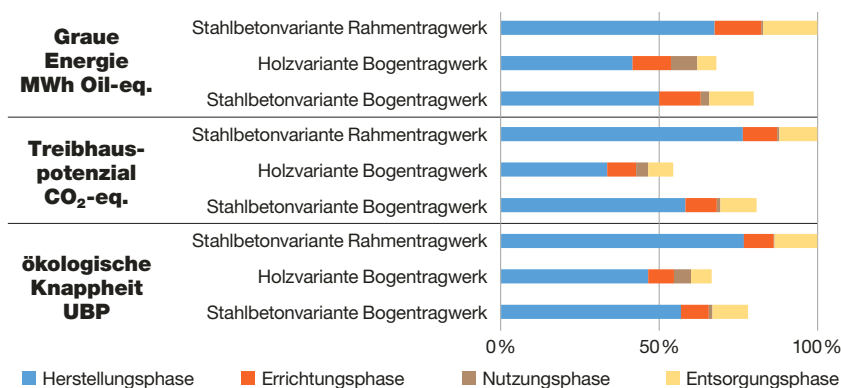
### Vergleichende Ökobilanz

Als Grundlage für die vergleichende Ökobilanz des Tragwerks aus entweder Holz bzw. Stahlbeton mussten zuerst einmal, die Varianten für die Wildtierbrücke möglichst realistisch abgebildet werden. Zudem musste eruiert werden, welche Parameter des Bauprojekts die Umweltwirkungen im Lebensweg des Bauwerks massgeblich bestimmen. Im Fokus standen die Wahl des Tragwerksmodells, die gewünschte Lebensdauer der Brücke sowie die Wahl des Baumaterials (Herkunft, Art der Verarbeitung, Zusammensetzung etc.). Weitere Parameter sollten in der Analyse erkannt und ihr Einfluss auf die Umweltwirkungen bewertet werden.

### Systemgrenze: Was verglichen wird

Vorerst musste festgelegt werden, welche Funktion und welche Vorgaben das Bauwerk unabhängig vom Material erfüllen muss, nämlich: ermöglichen der Überquerung einer richtungsgetretennten vierspürigen Kantonsstrasse für Wildtiere auf einer Länge von 60 Metern für einen Zeitraum

### Umweltwirkung verschiedener Konstruktionsvarianten



Vergleich der Variante mit vorgespannten Rahmentragwerk aus Stahlbeton mit den beiden Varianten eines Bogentragwerks. Die Holzvariante schneidet am besten ab. Auch das Bogentragwerk aus Beton ist dem Rahmentragwerk überlegen. *Quelle: TBA*

### Reduktion des Materialverbrauchs in der Erstellung

Massen-Erstellung (in t)	Optimierte Varianten		Varianten nach Vorstudie	
	Stahlbetonvariante (Bogentragwerk)	Holzvariante (Bogentragwerk)	Stahlbetonvariante (Rahmentragwerk)	Holzvariante (Bogentragwerk nicht optimiert)
Beton	6060	1670	7440	2070
Recyclingstahl (Bewehrung)	290	70	380	100
Primärstahl (Vorspannung, CNS Verbindungselemente)	–	30	30	30
Holz (ohne Schalung)	–	510	–	560
Summe	6350	2280	7850	2760
Veränderung durch Optimierung	-19%	-17%		

Der Materialverbrauch für die beiden ursprünglichen Brückenkonstruktionen aus Holz bzw. Stahlbeton konnte im Rahmen der Studie um beinahe 20 Prozent reduziert werden. Dies bedeutet auch entsprechend weniger Umweltbelastung der beiden optimierten Varianten, die in der Ökobilanz verglichen wurden. *Quelle: TBA*

### Optimierung der Konstruktion während der Studie

Im Vorprojekt wurde eine Variante der Wildtierbrücke mit einem vorgespannten Rahmentragwerk ohne Mittelabstützung geprüft. Vergleichbare Tragwerke werden im Schweizer Strassennetz häufig gebaut, da sie sowohl den Landbedarf als auch die Gesamthöhe einer Brücke reduzieren. Mit einem Tragwerk aus Holz kann man dieses Tragwerksmodell nicht realisieren und muss auf ein Bogentragwerk ausweichen. Dies führt zu breiteren und höheren Konstruktionen.

In einem ersten Schritt wurden die Umweltwirkungen des Rahmentragwerks aus Stahlbeton mit einem Bogentragwerk aus Brettschichtholzträgern verglichen. Der Vergleich zeigte deutliche Vorteile der

Holzvariante sowohl bezüglich grauer Energie, Treibhauspotenzial als auch bezüglich Umweltbelastungspunkten. Aus diesem Grund entschied sich das Projektteam eine weitere Variante zu entwickeln mit einem Bogentragwerk aus Stahlbeton. Gleichzeitig wurde die Holzvariante in Zusammenarbeit mit Experten des Instituts für Baustatik und Kontraktion (Professur Holzbau) an der ETHZ ebenfalls weiter optimiert. Dadurch gelang es, für beide Materialisierungen die Gesamtmenge der im Bau eingesetzten Materialien um 19 Prozent (Stahlbetonvariante) bzw. 17 Prozent (Holzvariante) zu reduzieren.

von 100 Jahren mit einem Lichtraumprofil von rund 25.40 Metern und einer Höhe von 4.80 Metern ohne Zwischenabstützung.

Verglichen wurden dann eine Konstruktion in Holz mit derjenigen in Stahlbeton. Die Systemgrenze umfasst für jede Variante

- die Herstellungsphase der Baustoffe und Bauelemente,
  - die Errichtungsphase des Bauwerks,
  - den Betrieb, Unterhalt und die Wert-erhaltung des Bauwerks während einer Nutzungsdauer von 100 Jahren (die nur ungenügend vorausgesagt werden können) sowie
  - die Rückbau- und Entsorgungsphase.
- Als Datengrundlagen dienten vor allem die Projektdokumentation auf der Stufe des Vorprojekts, Expertengespräche sowie die Datenbank für Ökobilanzdaten Ecoinvent V3.6.

### Wirkungsmodelle: Wie verglichen wird

In der Studie wurden folgende Wirkungen auf die ökologische Nachhaltigkeit betrachtet (siehe auch Artikel «Wege zur tieferen Umweltbelastung des TBA», Seite 13):

- der kumulierte Energieaufwand der fossilen und nuklearen Energieträger sowie Holz aus Kahlschlag von Primärwäldern (Graue Energie)
- die kumulierten Wirkungen verschiedener Treibhausgase (Treibhauspotenzial)
- sowie ein vollständiges Bild der Umweltauswirkungen mit der Methode der ökologischen Knappheit (Umweltbelastungspunkte).

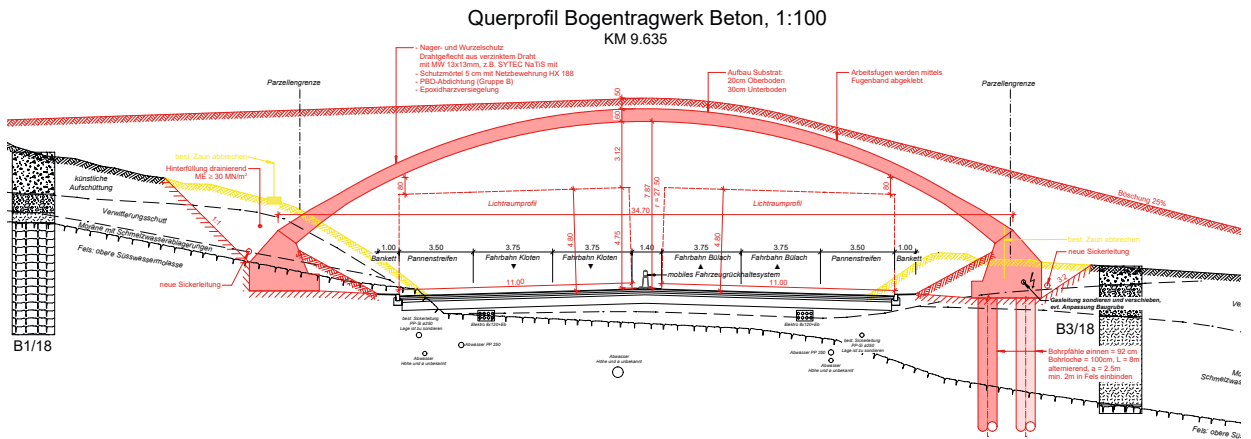
### Dank Studie weniger Materialverbrauch ...

Bereits zu Beginn der Studie zeigte sich, dass durch Anpassung der Konstruktion des Tragwerks der Materialverbrauch vermindert werden kann (siehe Zusatzinfo links). Dies galt einerseits für die Holzvariante selbst, aber auch für die Variante aus Stahlbeton – indem diese nämlich statt in der ursprünglich vorgesehenen Rahmenkonstruktion als Bogentragwerkkonstruktion geplant wurde.

Für die Studie wurden die beiden optimierten Varianten aus Holz und Stahlbeton in Bogentragwerk weiterverfolgt (Seite 19 oben). Um den Unterschied zur ursprünglich projektierten Variante mit vorgespanntem Rahmentragwerk aufzuzeigen, wurde auch diese als Szenario in der Studie berücksichtigt.

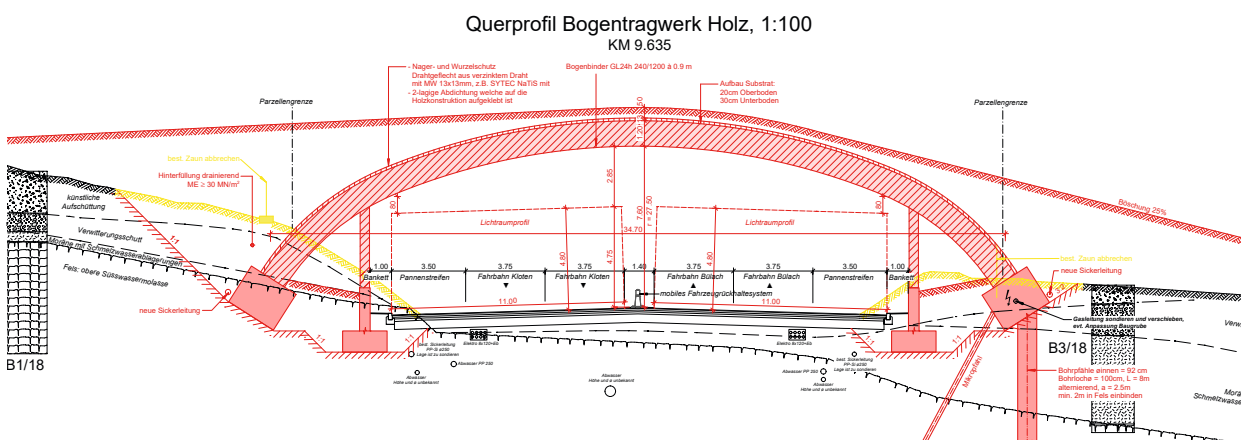


### Stahlbetonvariante der Wildtierbrücke mit Bogentragwerk



Quelle: Preisig AG, 2021

### Brettschichtträgervariante der Wildtierbrücke



Quelle: Timbatec AG, 2021

#### ... und weniger Umweltbelastung

Die vergleichende Ökobilanz zeigt deutlich die Vorteile des Bogentragwerks gegenüber dem Rahmentragwerk (siehe Grafik oben). In allen drei Modellen der Wirkungsbeurteilung schneidet das vorgespannte Rahmentragwerk deutlich schlechter ab. Für das Treibhauspotenzial und die Graue Energie liegt der Unterschied zum Bogentragwerk aus Stahlbeton bei rund 20 Prozent. Bei den Umweltbelastungspunkten liegt der Unterschied bei 28 Prozent. Der Vergleich zur Holzvariante fällt nochmals deutlicher aus. Das Bogentragwerk aus Holz trägt rund 45 Prozent weniger zum Treibhauseffekt bei als das vorgespannte Rahmentragwerk; in den anderen Wirkungsmodellen liegt der Vorteil bei etwas mehr als 30 Prozent.

#### Vergleich von Holz- und Stahlbetonvariante mit Bogentragwerk

In den Abbildungen oben ist die Konstruktion beider Materialvarianten mit Bogentragwerk zu sehen, wie sie in der Ökobilanz verglichen werden. Für die Holzkonstruktion sind besonders für den Schutz vor Feuchtigkeit verschiedene Anpassungen nötig, die die Ökobilanz

belasten. Die Bepflanzung des künstlich aufgeschütteten Terrains hingegen wird vernachlässigt, da sich die beiden Varianten hier kaum unterscheiden. Das Bogentragwerk aus Stahlbeton wird seitlich auf die Fundation abgestützt. Das Fundament der Brücke besteht auf der einen Seite aus einer Pfahlfundation aus zwei Bohrpfähle und auf der anderen Seite aus einem Streifenfundament. Das Bogentragwerk aus Brettschichtholzträgern wird seitlich auf die Fundation und Stützen abgestützt (im Spritzwasser aus Beton). Das Fundament der Brücke besteht auf der einen Seite aus einer Pfahlfundation (ein Bohrpfahl und Mikropfähle), die den Lastabtrag zusätzlich unterstützen. Auf der anderen Seite ist ein Streifenfundament, ebenso wie bei den seitlichen Stützen. An den Portalen wird das Holz konstruktiv geschützt (oben). Zwischen Tragwerk und Überdeckung wird eine mehrschichtige Abdichtung eingebaut. Diese Teile des Bauwerks wurden in der Studie einbezogen. Zum Angleich des Bauwerks an das umliegende Terrain wird es hinterfüllt und künstlich aufgeschüttet mit Naturboden und Kies.

#### Wo das Betontragwerk dem Holz voraus ist

- sehr geringe Anfälligkeit auf Feuchtigkeit
- Betonbogen könnte ohne Abdichtung erstellt werden, da kein Salzeintrag
- grosse Erfahrung bei erdberührten Bauwerken
- Reparaturen von unten ohne Bodenabtrag möglich
- deutlich weniger empfindlich bei Anprall oder Brand.

#### Wo die Holzkonstruktion der Betonbrücke voraus ist

- Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die Holzvariante in Bezug auf das Treibhauspotenzial signifikant besser abschneidet als die Stahlbetonvariante. Dies ist zurückzuführen auf:
- die deutlich grössere Masse des Bauwerks aus Stahlbeton. Die Holzvariante ist mit rund 2400 Tonnen nicht einmal halb so schwer wie die Stahlbetonvariante mit rund 6500 Tonnen.
  - die deutlich grössere Menge an Stahl in der Stahlbetonvariante (rund 285 Tonnen im Vergleich zu rund 110 Tonnen in der Holzvariante).



– den Beitrag des im Beton enthaltenen Zements zum Treibhauspotenzial.

Bei den Wirkungsmodellen der Grauen Energie und der ökologischen Knappheit liegen die Unterschiede dagegen innerhalb der Bandbreite möglicher Datensicherheiten.

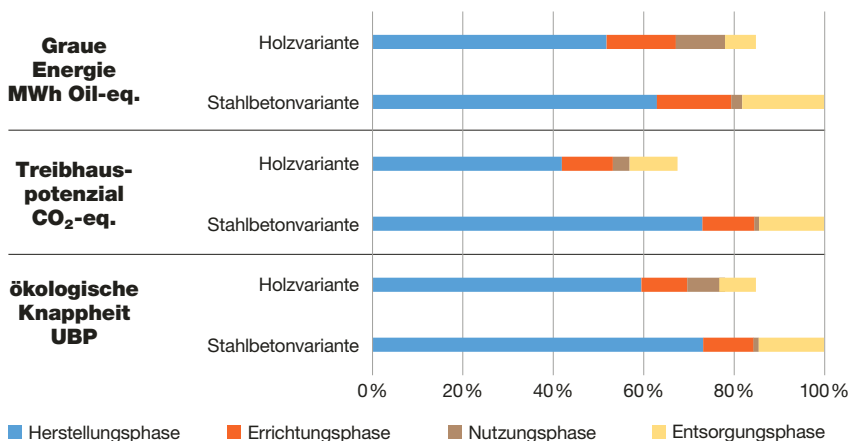
In einer Analyse von Szenarien zur Lieferkette und zur Werterhaltung wird deutlich, dass sich der Vorteil der Holzvariante bei der Grauen Energie und der ökologischen Knappheit verringert, wenn das Holz importiert wird oder grössere Instandsetzungsmassnahmen erforderlich werden. Grössere Instandsetzungsmassnahmen können ausserdem die Funktionalität der Wildtierbrücke einschränken – in einem Extremszenario für bis zu zwei Prozent der Nutzungsdauer. Nach Massnahmen dauert es zudem etwas, bis Wildtiere die Brücke wieder nutzen. Beim Treibhauspotenzial bleibt der Vorteil der Holzvariante in allen Szenarien signifikant. Er vergrössert sich sogar nochmals deutlich, wenn man die Speicherung von CO<sub>2</sub> in der Holzvariante mitberücksichtigt. In diesem Fall trägt die Holzvariante nur noch halb so stark zum Treibhauseffekt bei wie die Stahlbetonvariante.

### Materialwahl ist wichtig, aber nicht nur ...

Zusammenfassend zeigt diese Studie die folgenden ökologischen Vorteile des Einsatzes von Holz für Tragwerke von Wildtierbrücken:

- Materialeinsparungen: Die Masse der eingesetzten Materialien kann vermindert werden und damit auch die damit verbundenen Transporte, Rückbau- und Entsorgungsprozesse.
- Einsparungen an fossilen Energieträgern vor allem in Stahl und Zement.
- Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Relative Umweltwirkungen im Lebensweg der Wildtierbrücke



Die Ökobilanz verdeutlicht, dass die Holzvariante in Relation zur Stahlbetonvariante ein deutlich tieferes Treibhausgaspotenzial besitzt, und bei der grauen Energie und den Umweltbelastungspunkten (UBP) etwas besser abschneidet. *Quelle: TBA*

Die Vorteile werden erreicht, wenn das Brettschichtholz in der Schweiz aus Schweizer Holz und mit einem Ökostrom-Mix hergestellt wird – und wenn das Bauwerk so konzipiert ist und instandgehalten wird, dass keine grösseren Instandsetzungen notwendig werden. Dabei ist bei der Holzvariante die Abdichtung von entscheidender Bedeutung, um den Eintrag von Feuchtigkeit zu vermeiden. Eine zusätzliche konstruktive Abdichtung muss hier geprüft werden. Bei der Betonvariante hingegen ist die Abdichtung nach oben nicht entscheidend (Bogenform und kein Salzeintrag). Ein Nachteil ist, dass die Bauherrschaft ein höheres Risiko in Bezug auf Kosten und Lebensdauer trägt.

Die Studie zeigt eindrücklich, dass man auch durch die Optimierung eines Tragwerks des gleichen Materials erhebliche Verbesserungen erreichen kann. So ist

der Unterschied zwischen den beiden Stahlbetonvarianten (Bogen- und Rahmentragwerk) bei der Grauen Energie und den Umweltbelastungspunkten deutlich grösser als der Unterschied zwischen der Holz- und der Stahlbetonvariante als Bogentragwerke. Die Unterschiede beim Treibhauseffekt unterscheiden sich nur wenig (-28 Prozent Bogen- zu Rahmentragwerk und -32 Prozent Holz- zu Stahlbetonvariante ohne Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Speicherung).

### Weiteres Vorgehen bei der Landschaftsverbindung Nr. 49

Aufgrund der Erkenntnisse aus der Ökobilanz hat sich das TBA entschieden, die Holzvariante im Sinn eines «Pilotbauwerks» für den Kanton Zürich weiterzuverfolgen.

Die Herausforderung bei dieser Variante besteht darin, dass langjährige Erfahrungen mit erdüberdeckten Holztragwerken bislang fehlen. Die Risiken bei dieser Variante sind deshalb höher als bei einer Betonkonstruktion (Pilz-, Schädlingsbefall, Fäulnis, weniger robuste Bauweise, etc.). Ziel ist es, Erfahrungen zu sammeln mit der Holzbauweise.

Wegen der verkehrlichen Wichtigkeit der kantonalen Autobahn A51 werden die kritischen Sachverhalte der Holzkonstruktion in der Projektierung detailliert betrachtet, damit betriebliche Einschränkungen – sowohl für die Wildtiere, wie auch für den MIV – während der Nutzungsphase möglichst gering gehalten werden können.

Dazu sollen unter anderem die Abdichtung optimiert, ein Feuchtigkeitsmonitoring, Anprall- sowie Brandschutzmassnahmen geprüft und ein Konzept für die Überwachung und den Unterhalt erstellt werden.



Die erste Schweizer Wildtierbrücke aus Holz führt zwischen Gränichen und Suhr über die Autobahn A1. *Quelle: Timbatec, Nils Sandmeier*



## Blinken vermeidet Unfälle mit Wildtieren

Ein neues Wildwarnsystem soll Wildtierunfälle reduzieren, indem Verkehrsteilnehmende durch orange blinkende Strassenleitpfosten vor Wildtieren in Strassennähe gewarnt werden. Erste Tests auf vier Kantonsstrassen zeigen eine signifikante Geschwindigkeitsreduktion bei eingeschaltetem Warnsignal.

Martina Reifler-Bächtiger  
Telefon 058 934 57 87, [biem@zhaw.ch](mailto:biem@zhaw.ch)  
Annette Stephani  
Telefon 058 934 55 99, [stpi@zhaw.ch](mailto:stpi@zhaw.ch)  
Forschungsgruppe Wildtiermanagement  
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen  
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
[www.zhaw.ch](http://www.zhaw.ch) — iunr — wilma

Jürg Zinggeler-Zraggen  
Adjunkt Jagd/Stv. Abteilungsleiter  
Fischerei & Jagd  
Amt für Landschaft und Natur  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 257 97 53  
[juerg.zinggeler@bd.zh.ch](mailto:juerg.zinggeler@bd.zh.ch)  
[www.zh.ch/jagd](http://www.zh.ch/jagd)



Die Module der Wildwarnanlage werden an die weissen Strassenleitpfosten mit einem maximalen Abstand von 50 Metern montiert. Die Hauptbestandteile eines Moduls sind: A) Solarmodul, B) Erkennungssensor, C) LED-Warnsignal und D) Akkufach und Speicherung der Daten.  
*Quelle: Forschungsgruppe Wildtiermanagement, ZHAW*

Immer wieder kommt es auf Schweizer Strassen zu Verkehrsunfällen mit Wildtieren. Wegen wachsender Wildtierpopulationen und steigenden Verkehrsaufkommens wird die Gefahr von Wildtierunfällen voraussichtlich zunehmen. Besonders das Risiko für Kollisionen mit grossen Wildtieren wie Wildschweinen und Rothirschen steigt, da diese ihr Verbreitungsgebiet ausdehnen.

### Verkehrsunfälle mit Wildtieren verhindern

Die jährlich verursachten Kosten durch Sach- und Personenschäden durch Verkehrsunfälle mit Wildtieren werden schweizweit auf 40 bis 50 Millionen Franken geschätzt. Präventionsmassnahmen an Strassen, welche mit Licht-, Ton- oder Geruchssignalen auf Wildtiere einwirken, bringen oft nur einen kurzfristigen Erfolg.

Mehr Wirkung zeigen Systeme, welche Fahrzeuglenkende warnen, sobald sich ein Wildtier in der Nähe der Strasse befindet. Das Start-up-Unternehmen

«AniMot motion expert» hat ein mobiles System entwickelt, das mit Wärmesensoren Wildtiere in Strassennähe erfasst und Verkehrsteilnehmende durch ein Lichtsignal vor einer Kollision warnt. Das Wildwarnsystem ist in der Dämmerung und Nacht (< 1000 Lux) aktiv. Die einzelnen Module kommunizieren miteinander, um frühzeitig vor einer möglichen Kollisionsgefahr zu warnen. Die Anzahl Auslösungen wird abgespeichert, was eine Aussage zur Aktivität von Wildtieren an der Strasse ermöglicht (Foto oben).

### Test an vier Unfallhotspots

Wirkt das System, und arbeitet es zuverlässig? Die ZHAW Wädenswil will dies in Zusammenarbeit mit dem Amt für Landschaft und Natur, dem Tiefbauamt und der Kantonspolizei des Kantons Zürich in einem Projekt klären. Die langjährige und detaillierte Datengrundlage der Fischerei- und Jagdverwaltung (elektronisches Wildbuch eFJ2) ermöglichte die Definition der grössten Unfallhotspots mit Wildtieren auf Zürcher Strassen.



Das Wildwarnsystem wurde im März 2019 auf vier Strassenabschnitten von rund 500 Metern installiert: zwischen Sihlwald und Sihlbrugg, Nürensdorf und Breite, Truttikon und Schlatt sowie zwischen Hüntwangen und Bühl (DE). Die Beschilderung der Teststrecken erfolgte durch das Tiefbauamt.

### Reaktion der Verkehrsteilnehmenden

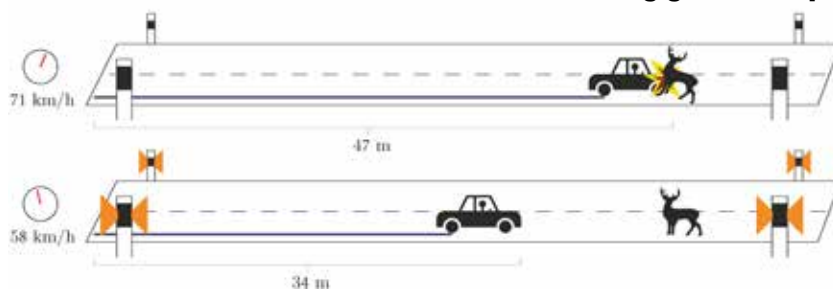
Mit dem neuen Wildwarnsystem können Unfälle mit Wildtieren nur verhindert werden, wenn Verkehrsteilnehmende beim Aufblinken der Anlage ihre Fahrweise anpassen. In Zusammenarbeit mit der Kantonspolizei erfolgten auf den Teststrecken Geschwindigkeitsmessungen im März und Oktober 2019 sowie im März 2020. Die Daten wurden mit einem mobilen Verkehrszählgerät erfasst, welches Datum, Zeit, Geschwindigkeit, Abstand und Fahrtrichtung abspeichert.

Die Auswertungen der Geschwindigkeit zeigen, dass die Fahrerinnen und Fahrer ihre Geschwindigkeit bei eingeschaltetem Warnsignal durchschnittlich um 5.6 bis 13 Kilometer pro Stunde reduzieren (Grafik unten). Da ein plötzliches Abbremsen zu Auffahrunfällen führen könnte, wurde zusätzlich das Bremsverhalten der Verkehrsteilnehmenden dokumentiert. Dabei hat sich gezeigt, dass bei eingeschaltetem Warnsignal 34.6

Prozent der Fahrenden aktiv abbremsen.

Zudem nimmt die Mehrheit der Fahrzeuglenkenden bei blinkendem Lichtsignal frühzeitig den Fuss vom Gas und reduziert die Geschwindigkeit langsam. Extremreaktionen auf das Warnsignal wie beispielsweise Vollbremsungen oder ein Spurwechsel konnten nicht festgestellt werden. Die Erkenntnis, dass die Mehrheit der Fahrzeuglenkenden bei blinkendem Lichtsignal die Geschwindigkeit reduziert und die Bremsbereitschaft erhöht, gibt wichtige Hinweise darauf, wie sich das Wildwarnsystems auf die Verkehrssicherheit auswirkt (Grafik oben).

### Anhaltstrecke abhängig vom Tempo



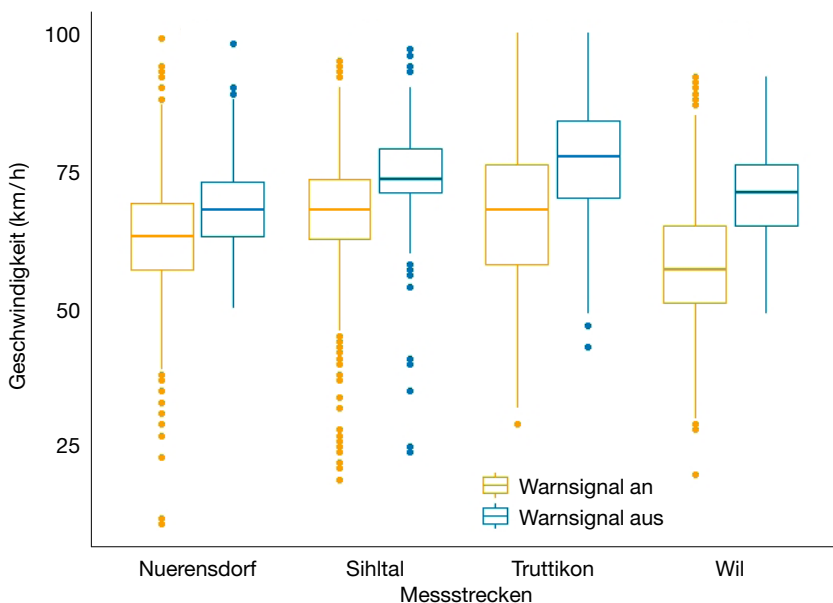
Bei eingeschaltetem Warnsignal reduzierte sich die durchschnittliche Geschwindigkeit auf der Teststrecke in Wil von 71 auf 58 Kilometer pro Stunde. Die Anhaltstrecke (Reaktionsweg und Bremsweg) verkürzte sich dadurch von 47 auf 34 Meter.

Quelle: Forschungsgruppe Wildtiermanagement, ZHAW

### Das Wildwarnsystem soll zuverlässig sein

Weitere Untersuchungen im laufenden Jahr sollen zeigen, wie zuverlässig der Sensor auslöst und wie weit seine Erfassungsdistanz reicht. Dies muss auch für verschiedene Vegetationstypen mit unterschiedlicher Vegetationsstruktur geprüft werden, denn entlang von Strassen liegen verschiedene Lebensräume wie Wiesen, Wälder oder landwirtschaftliche Kulturen. Auch die Topographie der strassennahen Bereiche und der Strassenverlauf können einen Einfluss auf die Erfassung haben. Das muss berücksichtigt werden, damit das Wildwarnsystem verlässlich vor Wildtierkollisionen warnen kann.

### Warnsignal reduziert Geschwindigkeit an Teststrecken



Auf allen Teststrecken wurde bei eingeschaltetem Warnsignal die Geschwindigkeit signifikant reduziert (gelbe Werte). Wie deutlich die Geschwindigkeit reduziert wurde, ist jedoch stark standortabhängig. Insgesamt wurde die Geschwindigkeit von 5332 Fahrzeugen gemessen.

Quelle: Forschungsgruppe Wildtiermanagement, ZHAW

### Weniger Unfälle mit Wildtieren

Die Anzahl Verkehrsunfälle mit Wildtieren auf den Teststrecken wird ebenfalls wichtige Hinweise über die Wirksamkeit des neuen Wildwarnsystems geben. Die Fallwildzahlen sind bisher an allen Teststrecken rückläufig, da aber verschiedene Faktoren die Unfallwahrscheinlichkeit beeinflussen, liefert die Analyse dieser Daten frühestens nach drei Jahren zuverlässige Ergebnisse.

### Achtsam fahren – Kollisionen mit Wildtieren melden

Grundsätzlich gilt für alle Strassen, die durch Waldgebiete führen, in der Morgen- und Abenddämmerung eine erhöhte Wachsamkeit. Wildtiere verlassen dann gerne den Wald, um auf Wiesen oder landwirtschaftlichen Kulturen Nahrung zu suchen. Wird ein Wildtier erkannt oder leuchtet ein Wildwarnsystem auf, ist die Geschwindigkeit zu reduzieren und die Bremsbereitschaft sicherzustellen. Kommt es trotzdem zu einer Kollision, muss sofort die Polizei benachrichtigt werden.

# Im Durchgang quer den Fuchs und Hase die Autobahn

Landschaftsverbindungen sollen zerschnittene Lebensräume wieder zusammenführen. Zu diesem Zweck plant und baut das Tiefbauamt verschiedene Massnahmen. Zum Beispiel auf der Forch, bei Wädenswil, Grüningen, Bubikon, Wangen-Brüttisellen sowie Nänikon.

Christoph Abegg, Projektleiter Umwelt  
Projektieren und Realisieren  
Tiefbauamt  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 31 23  
christoph.abegg@bd.zh.ch www.tba.zh.ch

- Interview «Stolpersteine und Chancen für neue Verbindungen», Seite 29
- Artikel «Hindernisse verkleinern dank Wildtierbrücken und Aufwertungen am richtigen Ort», ZUP 62/2010

[www.gis.zh.ch](http://www.gis.zh.ch) → Kantonaler Richtplan



Der neu erstellte Kleintierdurchgang Heuberg ermöglicht Füchsen, Marderartigen und anderen Kleintieren ohne Gefährdung die A52 zu unterqueren.  
Quelle: TBA

Der Zugang zur künftigen Unterführung Neuhaus ist eine ordentliche Baugrube: rund sechs Meter tief und acht Meter breit. Hunderte Kubikmeter Erde wurden dafür vom kantonalen Tiefbauamt per Bagger ausgeschachtet. Dann wurden dicke Rohre unter der Fahrbahn der Forchautostrasse A52 durchgetrieben. Jedes mit einem Durchmesser von 1,6 Metern. Diese wurden miteinander verschweisst, bis nach gut 30 Metern die andere Seite erreicht wurde. Die Baugrube wurde mit einer Blocksteinmauer befestigt. Jetzt ist nach eineinhalb Wochen Bauzeit der Weg frei.

## Kleintierdurchlass Heuberg schafft Verbindung

Unter der stark befahrenen Autostrasse hindurch verbindet der Durchlass seit September 2019 die jahrelang voneinander getrennten Lebensräume. Künftig werden Füchse, Dachse, Wiesel und andere Kleintiere die Forchautobahn sicher queren können.

Der Kleintierdurchlass nördlich der Raststätte Heuberg West liegt in einem Landschaftsschutzgebiet zwischen Greifensee und Pfannenstiel. Diese Naturräume sollen wieder durchgehend verbunden werden. Mit den nahegelegenen naturnahen Flächen, Extensivwiesen, Hecken, Wald, Bächen und der Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA) bei der Raststätte Heuberg ist dieser Durchlass neben Kleinsäugetern auch für Amphibien und Reptilien besonders wertvoll.

Im kantonalen Richtplan ist er als Teil mehrerer Massnahmen der wiederherzustellenden Landschaftsverbindung Nr. 26 Maur, Scheuren – Neuhaus eingetragen. Diese ist die neuste einer ganzen Reihe geplanter oder bereits ausgeführter Projekte.

## Im Richtplan ist Platz für Tiere

Es ist Auftrag des Kantons, isolierte Lebensräume wieder zusammenzuführen, um die Biodiversität zu erhalten. Der kantonale Richtplan hält mit dem Eintrag «geplante Landschaftsverbindung» fest, wo «Fragmentierung und Isolierung von Erholungsräumen für die Bevölkerung und Lebensräumen für die Wildtiere



Der Kleintierdurchgang Heuberg verbindet zwei Naturräume.  
Quelle: TBA



reduziert und die trennende Wirkung von Verkehrswegen und anderen Barrieren vermindert werden sollen.» Der Eintrag hält zudem fest. «Die Funktion der bereits bestehenden Landschaftsverbindungen soll sichergestellt werden.» (Kapitel 3.9 Landschaftsverbindung).

Im Rahmen einer Vorstudie wurde 2014 untersucht, welche konkreten Massnahmen sinnvoll und auch machbar sind, und ob diese kurz-, mittel- oder langfristig umgesetzt werden sollen.

### Ökologisches Gewissen der Strassenbauer

Für die Projektierung und Realisierung ist das kantonale Tiefbauamt verantwortlich. Für diejenigen Massnahmen

zur Wiederherstellung von Landschaftsverbindungen, welche unabhängig von Strassenbauprojekten durchgeführt werden, wurde Christoph Abegg als Pro-



Kleintiere wie dieser Fuchs durchqueren Kleintierdurchgänge.  
Quelle: B+S AG

jektleiter beauftragt. Seit sechs Jahren begleitet er als Teilprojektleiter kantonale Strassenprojekte aus Sicht der Umwelt. Er ist sozusagen das ökologische Gewissen der Strassenbauer.

Beim Projekt «Kurzfristige Massnahmen zur Wiederherstellung von Landschaftsverbindungen» dagegen hat er die Oberbauleitung. Mit der Fachunterstützung seiner Kollegin Daniela Keller aus der Sektion Kunstbauten plant er die Massnahmen und setzt sie um.

### Von Anfang an alle einbeziehen

Projekte zur Wiederherstellung von Landschaftsverbindungen werfen verschiedene Fragen auf:

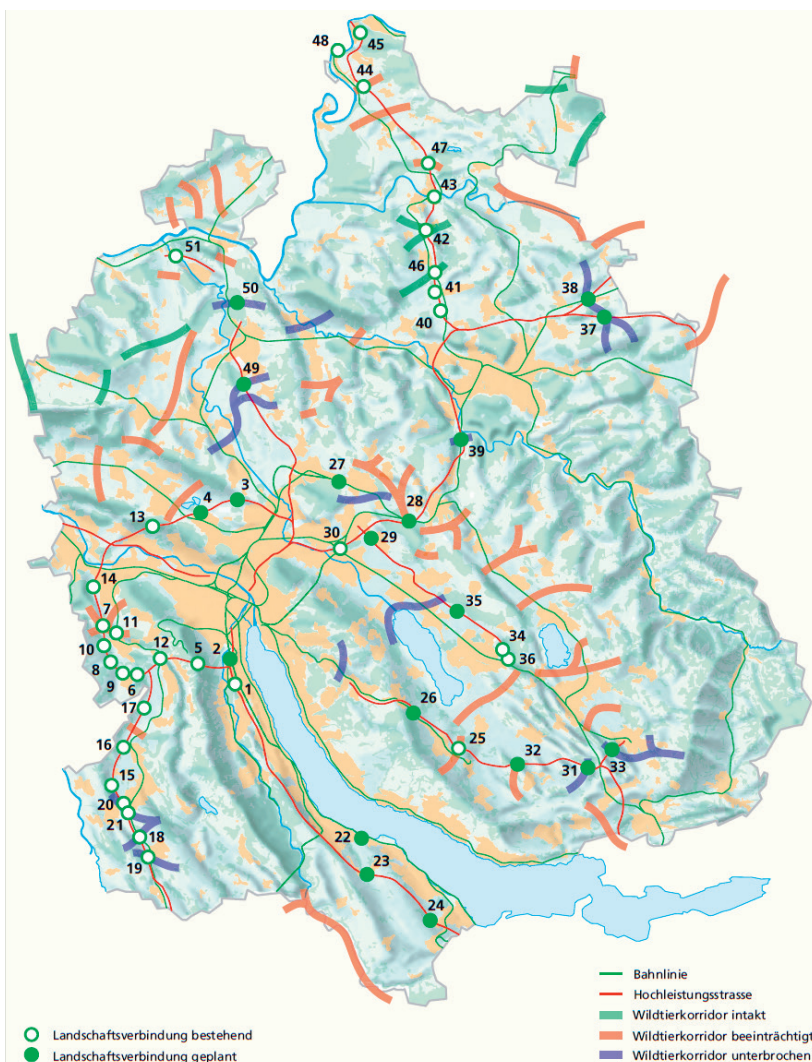
Einige sind baulicher und grundsätzlicher Natur. Was ist technisch möglich? Verträgt sich die Massnahme mit der Statik des Bauwerks? Sind die übrigen Nutzungsanforderungen und der Unterhalt weiterhin gewährleistet? Sind Aufwand und Ertrag verhältnismässig?

Teilweise haben auch verschiedene Umweltfachstellen andere Blickwinkel oder Interessen: Kann der Hochwasserschutz auch nach dem Einbau eines Kleintierbanketts gewährleistet werden? Könnte bei einem Umbau eventuell die Gewässersohle beeinträchtigt werden? Muss gleichzeitig die Durchgängigkeit für Fische und andere Gewässerorganismen verbessert werden? Braucht es zusätzliche Massnahmen zur Verhinderung von Wildunfällen?

### Was meinen die Gemeinden dazu?

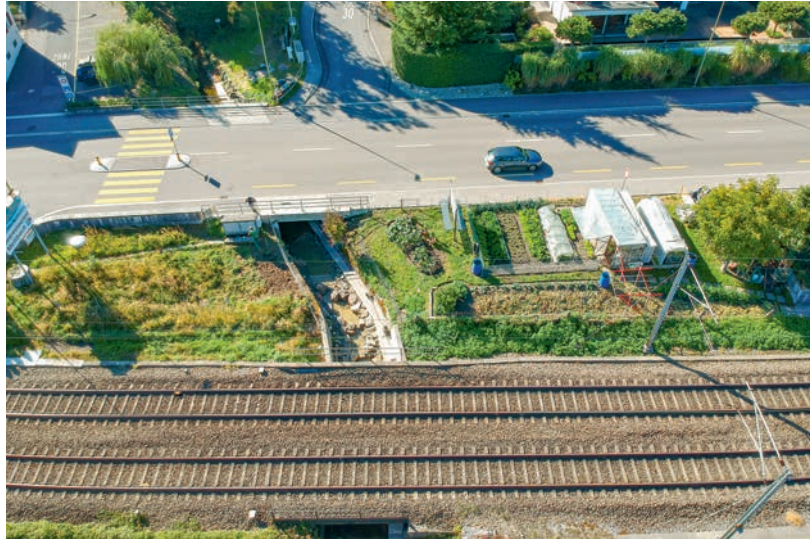
Bei einigen Landschaftsverbindungen sind Anlagen weiterer Infrastrukturbetreiber betroffen, etwa von Flurgensenschaften, des ASTRA oder der SBB. Und natürlich müssen auch die Gemeinden Stellung beziehen, auf deren Land eine Verbindung gebaut werden soll. Nicht immer ist der zuständige Gemeinderat begeistert. Es kann um den Aspekt der Kostenübernahme gehen, um die Aufhebung von Asphalt auf Flurwegen oder um den anschliessenden Unterhalt. Und wie reagieren die eigenen Bürgerinnen und Bürger, wenn sie als Erholungssuchende eingeschränkt werden oder ihre Vierbeiner an der Leine führen sollen?

## Richtplan: Planung für Landschaftsverbindungen

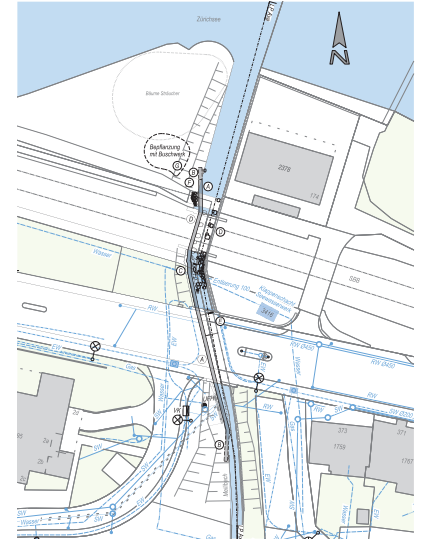


Eine Vorstudie zeigte, mit welchen konkreten Massnahmen die geplanten Landschaftsverbindungen gemäss kantonalem Richtplan umgesetzt werden können. Bereits umgesetzt sind Nr. 22 und 26. Teilweise resp. mit Verbesserungsmassnahmen an bestehenden Bauwerken umgesetzt sind Nr. 23, 31, 32 und 35. Nr. 4 wird zurzeit im Rahmen des Ausbaus der Nordumfahrung durch das ASTRA realisiert. In Planung sind Nr. 24, 39, 49 und 50. Die Planung für Nr. 28, 37 und 38 wird in den nächsten beiden Jahren durch den ASTRA aufgenommen. Bei Nr. 2 und 3 zeigte die Vorstudie lediglich einen kleinen Handlungsbedarf. Nr. 33 wurde aufgrund ungelöster Nutzungskonflikte zurückgestellt.

Quelle: TBA



Wie soll ein Wildtier hier an der Grenze Horgen/Wädenswil unbeschadet Hauptstrasse, Bahngleise und Seeuferweg überwinden? Hier war eine Querungshilfe dringend nötig. Von der heutigen Ausgestaltung profitieren neben Landbewohnern auch Tiere, die im Meilibach leben.  
Quelle: Fritzsche Gärten AG



Neu können Fische und Kleintiere vom Zürichseeufer zum Meilibachtobel gelangen.  
Quelle: TBA

Vielfach müssen Kompromisse geschlossen werden. Wie kann mit minimalem Eingriff möglichst viel erreicht werden? Bei einem Bachdurchlass musste zum Beispiel eine Lösung gefunden werden, wie eine Ölrückhaltevorrichtung der örtlichen Feuerwehr trotz Einbau einer Lauffläche für Kleintiere funktionsfähig bleiben kann. Eine gute Lösung zu finden bedeutet einiges an Planungsaufwand. Die Baukosten selbst dagegen sind in den meisten Fällen verhältnismässig tief.

### Bei Au-Wädenswil unter Strasse, Bahn und Wanderern hindurch

An der Grenze zwischen Horgen und Wädenswil konnte die Wiederherstellung der terrestrischen Vernetzung mit einer Verbesserung für aquatische Organismen kombiniert werden. Der naturnahe Meilibach wird hier 50 Meter vor den Uferlebensräumen des Zürichsees von drei Verkehrswegen abgetrennt: der stark befahrenen Seestrasse, der zweispurigen Bahnlinie der SBB sowie der Fussgängerbrücke des Seeuferwegs (Foto oben). Da gab es praktisch kein Durchkommen für Wildtiere. 2018 wurden mit Blocksteinen eine Fischeaufstiegshilfe erstellt und Unterstände geschaffen. Fische können nun von Kolken zu Kolken springen und so gegen die Strömung in den oberen Bachlauf aufsteigen. Dies ermöglicht es besonders der gefährdeten Seeforelle, den Meilibach wieder als Lebensraum zu nutzen. Gleichzeitig wurde am linken Bachufer eine durchgehende Lauffläche für Kleintiere erstellt. Das rund 70 Zentime-

ter breite Bord wirkt auf den ersten Blick in seiner Betonausführung nicht besonders naturnah. Es ist jedoch dauerhaft, einfach im Unterhalt, und seine Oberfläche wurde bewusst griffig gestaltet und erlaubt so eine sichere Passage für Kleinsäuger, Amphibien und Reptilien. Das Beispiel Meilibach zeigt exemplarisch, dass eine sorgfältige Planung stattfinden muss. In diesem Fall betraf sie die aquatischen und die terrestrischen Bewohner. Zu bedenken sind aber auch Nutzungen und Störungen durch den Menschen.

### Unterhalt und Baukosten

Auch Fragen zum künftigen Unterhalt müssen frühzeitig angesprochen und geklärt werden. Wer ist dafür zuständig? Der Bauherr, also der Kanton? Die Gemeinde, welche für den Unterhalt kleinerer Gewässer zuständig ist? Oder die Besitzer der Querungsbauwerke – im Fall Meilibach also die Schweizerischen Bundesbahnen bezüglich Bahntrasse sowie der Kanton bei der Kantonsstrasse und dem Seeuferweg?

Wer die Kosten tragen muss, ist gemäss Richtplan jedoch klar: Grundsätzlich übernimmt sie der Infrastrukturträger. Kanton und Gemeinden beteiligen sich nach Massgabe ihrer finanziellen Möglichkeiten und entsprechend dem erzielten Zusatznutzen. Damit sind jedoch nicht alle Infrastrukturträger einverstanden.

Und es stellt sich die Frage, ob und wo es Informationen für die bisherigen Nutzerinnen und Nutzer sowie für die Erholungssuchenden braucht, die künftig mehr Rücksicht nehmen sollen. Dazu

### Was Gemeinden tun können

- Überprüfen, wo auf Gemeindegebiet schwer überwindbare Hindernisse bestehen, zum Beispiel grössere (Gemeinde-)strassen, hohe/ lange Mauern und Zäune, ausgedehnte Landwirtschaftsflächen ohne Strukturen wie Hecken, Bäume, naturbelassene Wiesen, Feldränder oder Böschungen.
- Hindernisse nach Möglichkeit entfernen und Strukturen fördern, besonders im Bereich von Vernetzungskorridoren und von geeigneten (unspezifischen) Querungsbauwerken.
- Renaturierung von Bächen, Sanierungen von Bachdurchlässen, Über- und Unterführungen von Nebenstrassen nutzen, um diese durchlässiger zu gestalten, zum Beispiel mit Laufflächen, Naturbelägen und Sicht-, Lärmschutz- und Informationsmassnahmen.
- Projekte des Kantons, des ASTRA oder anderer Infrastrukturbetreiber unterstützen und gegebenenfalls ergänzende Massnahmen fördern.

wurden jeweils Infotafeln in der Nähe der Bauwerke aufgestellt, die um Sympathie warben und aufzeigten, wer von der neuen Durchlässigkeit profitierte. Kleinsäuger waren hier die Sympathieträger. Aber auch andere Profiteure wie Amphibien, Reptilien oder Fische wurden abgebildet.





Naturbelag, zusätzliche Büsche und mehr nutzbare Böschung ermöglichen Wildtieren wie Reh, Marderartigen und anderen Kleintieren bei der Unterführung Hasenacker auf die andere Seite der A52 zu gelangen.  
Quelle: TBA

## Trittsteine sollen Populationen verbinden

Der Versuch, Strassen zu überqueren, führt zum Tod vieler Rehe, Füchse und anderer Kleinsäuger. 2017 kam es im Kanton Zürich zu 4500 Verkehrsunfällen mit Wildtieren. Sind ausgedehnte Verkehrsbauten wie Hochleistungsstrassen unüberwindliche Barrieren, können sich Populationen genetisch nicht mehr austauschen und werden zu klein. Dann sind sie Umweltveränderungen und -beeinträchtigungen nicht mehr gewachsen und damit zunehmend gefährdet. Darum muss die Landschaft wieder durchlässiger werden. Landschaftsverbindungen bilden einen wichtigen Teil der ökologischen «Infrastruktur». Dies berücksichtigt auch der Aktionsplan Biodiversität des Bundes.

Mit Hilfe von Unter- oder Überführungen können Tiere solche Hindernisse an bestimmten Orten überwinden. Auf beiden Seiten des Durchgangs müssen sie aber auch eine Landschaft vorfinden, durch die sie sich anschliessend weiter bewegen können. Die Lebensräume müssen also miteinander vernetzt sein.

Beim Bau von Wildtierpassagen ist dementsprechend der Umgebung eine grosse Beachtung zu schenken. Falls nötig, wird versucht, geeignete Strukturen, sogenannte Trittsteine zu schaffen. Dazu ist oft intensive Überzeugungsarbeit bei den betroffenen Grundeigentümern und Bewirtschaftern notwendig. Vernetzungsprojekte und Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK) sind ebenfalls geeignete Instrumente zur Schaffung entsprechender Strukturen. Allerdings sind diese in den meisten Gemeinden bereits abgeschlossen.

→ [www.bafu.admin.ch/aktionsplan-biodiversitaet](http://www.bafu.admin.ch/aktionsplan-biodiversitaet)

## Unterführung Hasenacker: Oft sind es die kleinen Dinge

Manchmal genügen geringe Anpassungen für einen grossen Mehrwert. Beispielsweise bei der Unterführung Hasenacker unter der Forchautostrasse hindurch (Foto oben). Sie liegt im Landwirtschaftsgebiet und wird auch von Spaziergängern genutzt.

Um ihre Durchgängigkeit für Rehe, Kleinsäuger und Reptilien zu verbessern, wurde der bisherige Asphaltbelag durch Kies ersetzt. Der Naturbelag erleichtert es den Tieren, die Unterführung ebenfalls anzunehmen. Ausserdem wurde der Wildschutzzäun näher zur Autobahn versetzt und die Böschung mit Sträuchern bepflanzt. Diese bieten den Tieren Versteckmöglichkeiten und leiten sie zur Unterführung.

## Was hat es gebracht?

Meist dauert es eine Zeit lang, bis eine Massnahme Erfolg zeigt. Die Tiere müssen sich an den neuen Weg gewöhnen. Die Büsche müssen vielleicht erst noch dichter oder höher wachsen. Im Allgemeinen werden die Massnahmen aber gut angenommen.

Klarheit dazu gewinnt man mit einer systematischen Erfolgskontrolle. Dazu eignen sich Fotofallen oder Spuren, die Tiere hinterlassen haben. Angelaufen beziehungsweise geplant ist dies für die Mehrzahl der angepassten Bauwerke sowie für den neuen Kleintierdurchlass am Heuberg.

Vor Jahren geschah dies bereits für die Grünbrücke Loterbuck. Die Auswertung von Frassspuren sowie Kot bewies für das grosse Bauwerk, dass der angelegte Grünbereich neben dem Fussweg von Rotwild und Kleinwildtieren gequert wurde (siehe auch ZUP-Artikel «Bereits äsen Rehe auf der Grünbrücke», ZUP 23 und 62).

## Wer von welchen Massnahmen profitiert

Verschiedene Massnahmen können den Wildtieren erleichtern, bestehende Querungsbauwerke von Strassen, sogenannte nichtspezifische Faunapassagen anzunehmen, sich also hinüber oder untendurch zu trauen:

Erhöhte Laufflächen bei Bachdurchlässen oder Kleintiertunnels ermöglichen es kleineren Wildtieren wie Dachs, Fuchs, Marderartigen sowie Amphibien und Reptilien Strassen sicher zu queren. Eine durchdacht gestaltete Böschung erleichtert ihnen den Ein- und Ausstieg.

Naturbeläge auf Über- und Unterführungen von Nebenstrassen können zusätzlich von Rehen, Wildschweinen, Gämsen, Wildkatzen oder Feldhasen angenommen werden.

Hirsche sind anspruchsvoller. Sie queren Strassen nur unter grösseren Brücken, im Bereich von Tunnels oder über spezifische Wildtierunter- oder besser -überführungen.

Ebenfalls von grosser Bedeutung ist es, die Querungsbauwerke möglichst frei von Störungen zu halten. Dazu dienen Sicht- und Lärmschutzwände sowie Informationstafeln.

Derartige Eingriffe mögen nach wenig aussehen, für Wildtiere jedoch können sie einen grossen Unterschied machen. Dabei muss aber von Anfang an bei einem Bau oder Umbau definiert werden, welche Zielarten gefördert werden sollen, denn jede hat andere Ansprüche oder profitiert von anderen Massnahmen.

## Teil eines grossen Ganzen

Essenziell für den Erfolg einer Massnahme zur Wiederherstellung von Landschaftsverbindungen ist in jedem Fall, dass die Wildtierpassage an der Infrastrukturanlage nicht isoliert betrachtet wird. Auch deren Umgebung muss berücksichtigt werden.

Wildtierpassagen sollen von anderen Massnahmen begleitet werden, zum Beispiel von Leitstrukturen wie Hecken, Extensivwiesen, Ast- und Steinhäufen, renaturierten Bächen etc. auf beiden Seiten der neuen Verbindung. Und hier gibt es noch einiges zu tun, damit die freigemachten Verbindungswege optimal von den Wildtieren genutzt werden können.

INTERVIEW

# Stolpersteine und Chancen für neue Verbindungen

**Mit dem Projekt «Wiederherstellung von Landschaftsverbindungen» will der Kanton die zerschnittenen Lebensräume für Wildtiere wieder durchgängiger machen. Dabei gibt es Erfolge, aber auch Fallstricke. Gemeinden und Bevölkerung können solche Projekte unterstützen.**

Christoph Abegg, Projektleiter Umwelt Abteilung Projektieren und Realisieren Tiefbauamt  
Baudirektion Kanton Zürich  
Telefon 043 259 31 23  
christoph.abegg@bd.zh.ch  
www.tba.zh.ch

- Artikel «Im Durchgang queren Fuchs und Hase die Autobahn», Seite 25
- Artikel «Hindernisse verkleinern dank Wildtierbrücken und Aufwertungen am richtigen Ort», ZUP 62/2010

**«Wir müssen Kompromisse finden, mit denen alle einverstanden sind.»**



Christoph Abegg, Projektleiter Umwelt  
christoph.abegg@bd.zh.ch

## **Mit welchen Schwierigkeiten kämpfen Sie bei den Projekten?**

Bei der Anpassung bestehender Bauwerke ist die grösste Herausforderung, Lösungen für unterschiedliche Interessen zu finden. Die Bedürfnisse bisheriger Nutzer der Querungsbauwerke müssen mit den Anforderungen der Wildtiere in Übereinstimmung gebracht werden. Für den Unterhalt eingebauter Laufflächen, Naturbeläge oder von Leitstrukturen wie Sträuchern und Bäumen müssen Lösungen gefunden werden. Aber auch die Interessen verschiedener Umweltfachstellen stehen sich teilweise gegenüber, zum Beispiel die Durchgängigkeit für Land- und Gewässerorganismen, die Hochwassersicherheit oder der Gewässerunterhalt.

## **Was sind weitere Stolpersteine?**

Bei den Anlageeigentümern führten neben den knappen Finanzen und Konflikten mit bestehenden Nutzungen auch manchmal Bedenken zu einer ablehnenden Haltung, die Massnahmen könnten künftige Sanierungen oder den Unterhalt erschweren.

Private stehen wiederum oft Leitstrukturen wie Gehölzen auf ihren Grundstücken kritisch gegenüber. Um diese langfristig zu sichern, wären im Grundbuch eingetragene Dienstbarkeiten von grossem Vorteil. Eine solche akzeptiert jedoch kaum ein Grundeigentümer freiwillig.

Die Sicherung der Pflege ist ebenfalls eine Herausforderung. Im Fall von

Landwirtschaftsflächen können für Hecken oder andere Leitstrukturen zwar Bundesgelder bezogen werden. Vielen Landwirten reichen diese jedoch nicht, um entsprechenden Massnahmen zustimmen zu können. Hier fehlen uns noch die Instrumente für zusätzliche Anreize. Auf Nicht-Landwirtschaftsflächen können wir zurzeit überhaupt keine Entschädigungen für die Pflege ausrichten.

Eine weitere Herausforderung ist der Rückbau bestehender Hindernisse, etwa von Zäunen.

## **Wie steht es im dichter besiedelten Raum?**

Einige Landschaftsverbindungen befinden sich im Siedlungsgebiet, zum Beispiel Nr. 27 Bassersdorf oder Nr. 29 Wangen-Brüttisellen. Hier ist es essenziell, für Wildtiere nutzbare Grünkorridore zu erhalten. Im Siedlungsgebiet gibt es naturgemäss auch sehr viele konkurrierende Nutzungen, beispielsweise Sportplätze, andere Erholungseinrichtungen oder die Ausweitung von Bauzonen. Die Gemeinden und der Kanton, insbesondere das Amt für Raumentwicklung ARE, brauchen hier ein grosses Geschick.

## **Und während der Bauphase selbst?**

Während des Baus kommt es immer wieder zu Überraschungen, beispielsweise wegen unerwarteten Baugrunds, unbekannter Leitungen oder neu aufgetauchter Anforderungen.

Beim Kleintierdurchgang Heuberg (Artikel «Im Durchgang queren Fuchs und Hase die Autobahn», Seite 25) stiessen wir während des Rohrvortriebs auf eine unbekannte Leitung und auf einen riesigen Findling.

## **Wer setzt bei den Planungen die Prioritäten?**

Die Anpassung der bestehenden Bauwerke führen wir als Unterhaltprojekte, also ohne formale Projektfestsetzung durch. Hier konnten wir also nichts gegen den Willen von Betroffenen durchsetzen, das heisst wir mussten Kompromisse finden, bei welchen alle einverstanden sind.

## **Wie geht es weiter nach der Erstellung?**

Die angepassten und neuen Querungsbauwerke werden den zuständigen Unterhaltsdiensten übergeben. Bei den neu gepflanzten Leitstrukturen läuft eine dreijährige Entwicklungspflege, bis sich die Gehölze etabliert haben. Anschlies-





Gemeinden können die Verbindung unterbrochener Lebensräume ebenfalls fördern. Im Foto: Bachdurchlass mit kleintiergängigen Banketten, Aufdorfstrasse, Männedorf. Quelle: I. Flynn

send werden auch diese dem betrieblichen Unterhalt oder Landwirten zur Pflege übergeben. Ausserdem führen wir Erfolgskontrollen mit Fotofallen durch. Bei einigen Bächen beobachten wir die Entwicklung der Gewässersohle.

### Welche Projekte wurden umgesetzt, welche stehen an?

Die notwendigen Anpassungen bestehender Bauwerke des Kantons wurden mit dem vorliegenden Projekt «Kurzfristige Massnahmen zur Wiederherstellung von Landschaftsverbindungen» beziehungsweise im Rahmen laufender Instandsetzungen von Strassen und Brücken bereits durchgeführt. Bei anderen Infrastrukturbetreibern, etwa dem ASTRA oder den SBB stehen diese Massnahmen teilweise noch aus. Die grossen Wildtierüber- und -unterführungen sollen gemäss Richtplan im Rahmen von Unterhalt, Erneuerung oder Neubau der entsprechenden Infrastrukturbauten realisiert werden. Hier geht es um grössere Zeiträume von bis zu 20 Jahren. Die Realisierung der meisten dieser Bauwerke steht deshalb noch aus.

### Welche Baute ist besonders gelungen?

Für mich persönlich ist jede durchgeführte Massnahme zur Verbesserung der Durchgängigkeit für Wildtiere eine kleine Erfolgsgeschichte. Bei einigen waren für die Realisierung lange und zähe Verhandlungen notwendig, da steckt viel Herzblut drin. Umso grösser ist dann natürlich die Genugtuung, wenn sie trotzdem realisiert werden können.

Besonders gefreut haben mich auch Massnahmen, bei welchen wir gleichzeitig eine Verbesserung für land- und gewässergebundene Tiere erreichen konnten, zum Beispiel beim Meilibach (Seite 27).

### Woran scheitern Projekte, die nicht umgesetzt werden?

Diese scheiterten zum einen aufgrund der Interessen an bestehenden Nutzungen, zum Beispiel durch Erholungssuchende. Zum anderen werden Projekte nicht realisiert, wenn die finanziellen Ressourcen für bauliche Massnahmen oder Unterhalt fehlen. In einigen Fällen wurde grundsätzlich angezweifelt, dass die Durchgängigkeit für Wildtiere mit solchen Massnahmen verbessert werden muss.

### Wie stehen Gemeinden den Massnahmen gegenüber?

Die einen Gemeinden zeigten ein grosses Interesse an den Massnahmen. Hier war die Zusammenarbeit sehr konstruktiv. Einige Gemeinden wurden selbst aktiv und haben ergänzende Massnahmen auf eigene Kosten realisiert, so etwa wurde ein Bach renaturiert, oder es wurden Wildwarntafeln installiert. Andere Gemeinden zeigten weniger Verständnis. Hier war zum Teil grosse Überzeugungsarbeit bei den zuständigen Gemeinderäten notwendig. Bei einer geplanten Landschaftsverbindung konnten wir bedauerlicherweise überhaupt keine Verbesserungsmassnahmen realisieren.

### Was würden Sie sich von den Gemeinden wünschen?

Von den Gemeinden wünsche ich mir, dass sie die Thematik im Auge behalten. Wo heute ein Budget fehlte oder andere Umstände Massnahmen im Weg standen, können diese vielleicht in den kommenden Jahren realisiert werden, zum Beispiel wenn ohnehin eine Sanierung ansteht oder sich die Verhältnisse ändern. Bei künftigen Vernetzungs- oder Landschaftsentwicklungskonzepten soll den Vernetzungsachsen eine grössere Beachtung geschenkt werden (Infotext Seiten 27 und 28).

### Wie können Bevölkerung oder Verbände aktiv werden?

Die Bevölkerung kann die Massnahmen unterstützen, indem sie die Empfehlungen auf den Infotafeln befolgt. Werden Hunde im Bereich der Massnahmen an die Leine genommen, werden Wildtiere weniger aus naheliegenden Verstecken vertrieben. Dann steigt die Chance, dass sie die Querungsbauwerke auch nutzen.

Spezifische Wildtierquerungen oder Bauwerke, welche nicht für die Querung von Menschen gedacht sind, zum Beispiel Bachdurchlässe mit Laufflächen für Kleintiere, sollten überhaupt nicht betreten werden.

Die Naturschutzverbände können die Massnahmen durch eigene Sensibilisierungskampagnen oder Projekte im Umfeld unterstützen. Je nach Adressat haben Nichtregierungsorganisationen einen leichteren Zugang. Im Idealfall können so Massnahmen realisiert werden, bei welchen wir als Staatsvertreter auf Granit beißen. Pro Natura hat beispielsweise im vergangenen Jahr die Kampagne «Freie Bahn für Wildtiere!» lanciert.

Interview: I. Flynn

### Amphibienzäune und -tunnel

Bekannt ist die Zerschneidung und die Gefahr, die mit der Querung einer Strasse einhergeht, bei Amphibien. Diese ziehen im Frühling zu ihren Laichplätzen und werden dabei oft überfahren. Amphibienzäune führen zu einem Amphibientunnel bzw. zu einem eingegrabenen Eimer, mit dem sie «gesammelt» und dann von freiwilligen Helfern auf die andere Seite gebracht werden können. Hier handelt es sich in der Regel um kleinere Bauwerke, die jedoch gefährdeten Arten wie der Kreuzkröte, der Gelbbauchunke, weiteren Amphibien, aber auch anderen Kleintieren zugutekommen.

## Vernetzungsprojekte im Kanton Zürich

**Vernetzungsprojekte haben sich bewährt. Sie sind heute ein breit akzeptiertes Instrument, um die Biodiversität in der Landwirtschaft zu fördern. Mehr als zwei Drittel der Zürcher Gemeinden machen mit. Beiträge sollen die Landwirte dabei unterstützen.**

Sylvia Urbscheit  
Vernetzungsprojekte  
Amt für Landschaft und Natur  
Baudirektion Kanton Zürich  
Stampfenbachstr. 12 / 8090 Zürich  
Telefon 043 259 43 43  
sylvia.urbscheit@bd.zh.ch  
www.naturschutz.zh.ch



Diese Wiese in einem Obstgarten in Steinmaur wird gestaffelt geschnitten. Das hilft den Vögeln im Obstgarten, immer Nahrung zu finden.  
*Quelle: Fachstelle Naturschutz*

Vernetzungsprojekte gibt es schon seit 13 Jahren. Seit der Einführung dieses Instruments im Jahr 2002 haben sich das Umfeld und die gesetzlichen Grundlagen in der Landwirtschaft stark verändert. 2014 wurde das Direktzahlungssystem komplett umgebaut. Die Beiträge sind seitdem vermehrt an klare Leistungen gebunden, was zur Folge hatte, dass bisherige Beitragskategorien abgeschafft und neue eingeführt wurden. Die Vernetzungsprojekte wurden beibehalten. Auch aus Sicht des Kantons Zürich haben sich diese Projekte bewährt und sind heute ein breit akzeptiertes Instrument, um die Biodiversität in der Landwirtschaft zu fördern.

### Mehr als zwei Drittel der Gemeinden machen mit

120 Gemeinden im Kanton Zürich setzen bereits ein Vernetzungsprojekt um (Karte Seite 30). Weitere kommen laufend dazu. Sowohl bei den Trägerschaften wie auch bei den Bewirtschaftern sind die Projekte breit akzeptiert. Deren Umsetzung ist selbstverständlich geworden.

### Neue Richtlinien – gleiche Stossrichtung

Der Bund hat mit der neuen Agrarpolitik auch die Vorgaben für Vernetzungsprojekte präzisiert. Der Kanton Zürich hat darauf basierend neue Richtlinien für Vernetzungsprojekte erarbeitet. Diese wurden vom Bundesamt für Landwirtschaft genehmigt und sind ab 2015 in Kraft. Für die Projekte im Kanton Zürich haben diese neuen Richtlinien keine grossen Änderungen zur Folge. Sie setzen folgende Akzente, um die Projekte noch zielgerichteter umzusetzen:

- Verlangt werden vertieftere Kenntnisse zum Vorkommen der Arten und Lebensräume.
- Verschiedene Studien haben gezeigt, dass im Ackerland ein grosses Defizit an extensiven Strukturen besteht. Der Kanton Zürich fordert von den Vernetzungsprojekten, dass auf den ackerbaulich genutzten Flächen ebenfalls ein gewisser Anteil an Biodiversitätsförderflächen umgesetzt wird. So sollen die Ziel- und Leitarten im Ackerland besser gefördert werden.
- Die fachliche Beratung soll in Zukunft noch mehr Gewicht erhalten. Sie soll den Bewirtschafter sowohl beim Start des Vernetzungsprojekts als auch während der Umsetzung unterstützen.

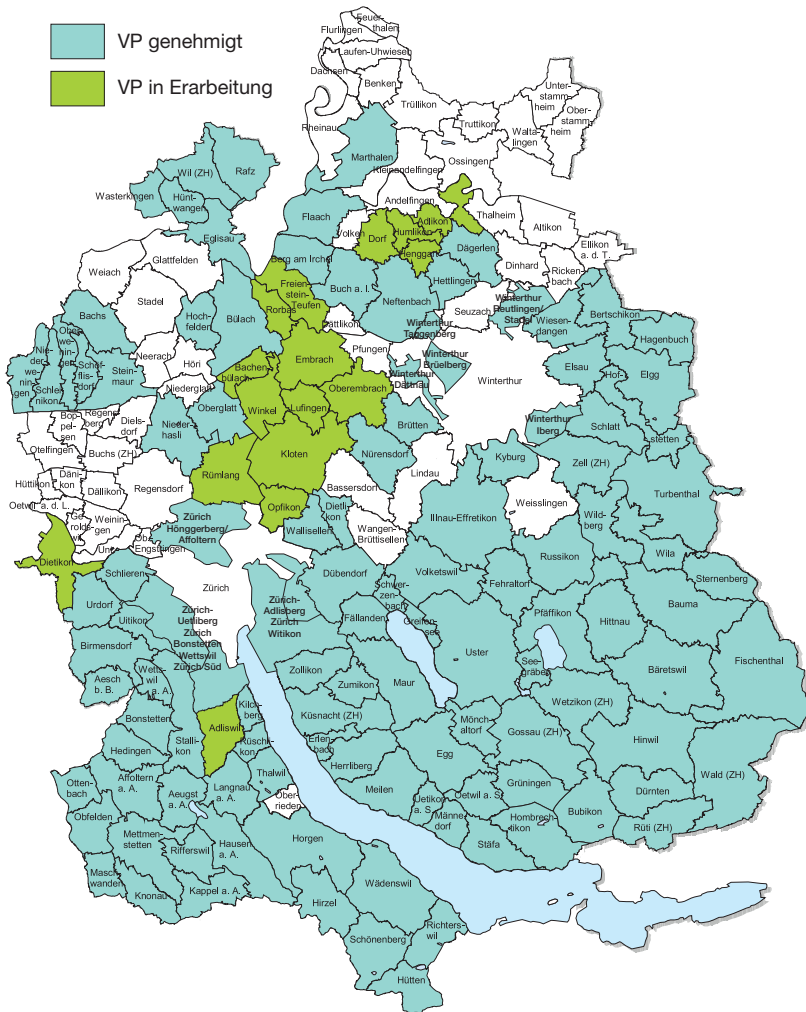
### Vernetzungsprojekte schaffen neue Strukturen und Netzwerke

Vernetzungsprojekte haben nicht nur neue Strukturen und Vernetzungskorridore in der Landschaft geschaffen, sondern bewirken auch, dass sich die Trägerschaften mit den Themen Biodiversität, Landwirtschaft und Landschaft befassen.

So haben die Vernetzungsprojekte dazu geführt, dass das Thema Biodiversität und Landwirtschaft gestärkt wurde. Heute bestehen dank der Vernetzungsprojekte oft breit abgestützte Arbeitsgruppen mit Vertretern aus Landwirtschaft, Naturschutz, Politik und Verwaltung, die sich um die Umsetzung des Projekts kümmern. In vielen Fällen übernehmen diese Arbeitsgruppen auch weitere Aufgaben, z. B. die Umsetzung des kommunalen Naturschutzinventars, die Förderung der Biodiversität in der Siedlung, die Organisation von Veran-



Vernetzungsprojekte nach Projektstatus



Der südliche Teil des Kantons ist fast vollkommen mit Vernetzungsprojekten (VP) abgedeckt. Es kommen aber auch immer mehr Gemeinden im Norden des Kantons dazu, wo intensivere Landwirtschaft betrieben wird. *Quelle: Fachstelle Naturschutz*



Biodiversitätsförderflächen im Ackerbau sind noch wenig verbreitet. *Quelle: Agrofutura AG*

Vernetzungsbeiträge und fachliche Beratung

Die Vorgaben für Vernetzungsprojekte sind in der Direktzahlungsverordnung des Bundes festgehalten. Die Umsetzung im Kanton Zürich ist in den kantonalen «Richtlinien Vernetzung» geregelt. Vernetzungsprojekte haben das Ziel, die natürliche Artenvielfalt zu erhalten und zu fördern, indem Biodiversitätsförderflächen zu Gunsten ausgewählter Arten (sogenannte Ziel- und Leitarten) angelegt, aufgewertet und gepflegt werden.

Landwirte, die ihre Biodiversitätsförderflächen entsprechend anlegen und bewirtschaften, erhalten dafür Vernetzungsbeiträge. Diese betragen für die meisten Flächen 10 Franken pro Are, für Bäume 5 Franken pro Stück. Im Kanton Zürich wurden im Jahr 2014 über fünf Millionen Franken Vernetzungsbeiträge ausbezahlt. 90 Prozent davon übernimmt der Bund, 10 Prozent die Gemeinden und der Kanton. In der Regel bilden eine oder mehrere Gemeinden die Trägerschaft. Diese begleitet die Projekte bei der Erarbeitung und der Umsetzung. Vernetzungsprojekte werden von der Fachstelle Naturschutz genehmigt und dauern neu acht Jahre. Jeder Landwirt wird von der Trägerschaft fachlich beraten. Der Bewirtschafter schliesst mit der Trägerschaft Verträge über die Bewirtschaftung der Vernetzungsflächen ab. Im Projekt sind Ziele definiert. Die Zielerreichung wird nach acht Jahren überprüft und ist Grundlage für den Entscheid, ob das Projekt für eine weitere Projektphase verlängert werden kann.

staltungen sowie die Öffentlichkeitsarbeit.

Den Landwirten steht eine fachliche Beratung zur Verfügung, die sie bei der Anlage und Pflege ihrer Biodiversitätsförderflächen unterstützt. Eine Umfrage unter Bewirtschaftern aus verschiedenen Vernetzungsprojekten hat gezeigt, dass diese lokale und konkrete fachliche Beratung von den Bewirtschaftern sehr geschätzt wird. Es lohnt sich, in eine gute Beratung zu investieren. Die Qualität der Flächen kann deutlich verbessert werden, und die Bereitschaft der Bewirtschafter, Flächen aufzuwerten oder auch etwas unpopuläre Massnahmen umzusetzen, ist grösser.

Ein Netz von Lebensräumen

Vernetzungsprojekte setzen viele wirkungsvolle Massnahmen um und sind unterdessen in der Landschaft gut sichtbar. Auf vielen Flächen bleibt bei jedem Schnitt ein Teil stehen, der vielen

Tierarten, insbesondere Heuschrecken, Spinnen, aber auch dem Feldhasen als Rückzugsbereich dienen kann. Generell dürfen keine Mähauflbereiter eingesetzt werden, und viele Flächen werden mit dem Messerbalken geschnitten. Das schont die Fauna bei der Mahd. Unter Obstbäumen werden die Wiesen gestaffelt gemäht (siehe Foto Seite 29). Das ist wichtig für Vögel, die in Höhlen der Hochstammabäume brüten, denn sie finden die Insekten besser in den Bereichen mit kurz geschnittenem Gras. Es werden Strukturen wie Steinhäufen und Asthäufen geschaffen, die Reptilien und Kleinsäuger Lebensraum bieten.

Alle diese Massnahmen schaffen ein Netz von vielseitigen Lebensräumen für Pflanzen und Tiere und bereichern das Landschaftsbild.

# Zürcher Landschaften sind stark zerschnitten – Tendenz weiter steigend

Um den Artenrückgang zu stoppen, ist nicht nur das Erhalten von Schutzgebieten erforderlich. Ausserdem ist es wichtig, die ökologische Vernetzung zwischen den Lebensräumen zu erhalten. Diese sind jedoch im intensiv genutzten Mittelland heute durch Barrieren wie Siedlungen und Verkehrswege hochgradig verinselt. Der Beitrag erläutert die Situation der Landschaftszerschneidung im Kanton Zürich und stellt Massnahmen vor, um die Fragmentierung zu vermeiden oder deren Auswirkungen zu mildern.

Im Schweizer Mittelland können sich Tiere oder auch Menschen immer weniger weit bewegen, ohne auf Barrieren wie Strassen, Schienen oder Wohn- und Industriegebiete zu stossen. Obwohl diese Hindernisse die Menschen teilweise wenig stören oder von ihnen meistens relativ gut überwunden werden können, hat diese zunehmende Zerschneidung der Landschaft auch auf unsere Lebensqualität Auswirkungen, zum Beispiel durch den Verlust von Freiflächen und Naherholungsgebieten, die zunehmende Verlärmung der Landschaft sowie die Verringerung der Erholungsqualität und den Verlust des historischen Landschaftscharakters. Tiere sind von der Zerschneidung jedoch noch viel stärker betroffen: Für sie gehen mit dem Verlust grosser zusammenhängender Gebiete nicht nur Lebensräume verloren, sondern sie werden auch dabei eingeschränkt, erfolgreich Nahrung oder Artgenossen zu finden, z. B. für die Fortpflanzung. Übersteigt der Zerschneidungsgrad ein bestimmtes Mass, so steigt das Aussterberisiko von Wildtierpopulationen sehr rasch an.

## Die Zerschneidung messen

Wie jedoch kann das Ausmass der Landschaftszerschneidung in Zahlen ausgedrückt und gemessen werden? Das Projekt «Landschaftszerschneidung Schweiz 1885 – 2002» hat dies mit Hilfe von zwei erst in den letzten Jahren entwickelten Messgrössen getan: der so genannten effektiven Maschendichte (Zahl der «Maschen» pro 1000 km<sup>2</sup>) sowie der effektiven Maschenweite (Grösse der «Maschen»). Die Ergebnisse werden im Schlussbericht zum Projekt von Bertiller et al. (2007) und als Kurzfassung von Jaeger et al. (2007) publiziert.

Die Grundidee der effektiven Maschenweite ( $m_{\text{eff}}$ ) ist einfach: Sie drückt die Wahrscheinlichkeit aus, dass zwei Tiere, die sich an zufällig gewählten Orten im selben Gebiet aufhalten, nicht durch Strassen oder Schienen voneinander ge-

## Inhaltliche Verantwortung:

René Bertiller, Forstingenieur ETH  
Wald-Natur-Landschaft, Zürich  
Telefon 043 268 83 35  
[rene@bertiller.ch](mailto:rene@bertiller.ch), [www.bertiller.ch](http://www.bertiller.ch)

Prof. Dr. Jochen Jaeger  
Concordia University, Montréal, Kanada  
[jjjaeger@alcor.concordia.ca](mailto:jjjaeger@alcor.concordia.ca)

Christian Schwick  
Die Geographen Schwick & Spichtig, Zürich  
[schwick@hispeed.ch](mailto:schwick@hispeed.ch)

Andreas Lienhard  
Fachstelle Naturschutz, ALN  
Telefon 043 259 49 84  
[andreas.lienhard@bd.zh.ch](mailto:andreas.lienhard@bd.zh.ch)

Raum/Landschaft

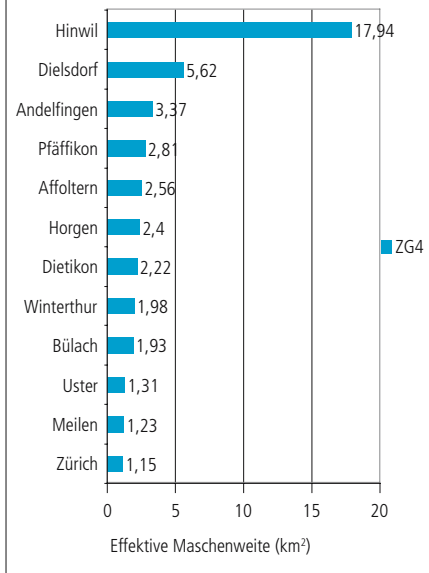


Strassen zerschneiden heute als Barrieren die Lebensräume vieler Arten, so dass viele Tierpopulationen regelrecht verinselt werden.

Quelle: Kantonsarchäologie Zürich



### Zürcher Bezirke nach dem Wert der effektiven Maschenweite



**Der Kanton Zürich ist einer der am stärksten zerschnittenen Kantone der Schweiz. Dies gilt auch für seine Bezirke – mit Ausnahme von Hinwil.**

Quelle: Bertiller et al. (2007)

trennt sind. Je stärker eine Landschaft zerschnitten ist, desto kleiner ist die Wahrscheinlichkeit, dass die beiden Tiere in der gleichen Fläche lokalisiert sind und einander finden können. Diese Wahrscheinlichkeit wird mit der Gesamtgrösse des betrachteten Gebiets multipliziert. Die daraus resultierende Zahl ist die effektive Maschengrösse in Quadratkilometern. Je grösser ihr Wert ist, desto weniger stark ist eine Landschaft zerschnitten. Ist der Wert klein, so zerstückeln viele Verkehrswege die freie Landschaft in viele kleine Gebiete. Ist er null, ist die Fläche völlig überbaut. Die effektive Maschendichte ( $s_{\text{eff}}$ ) gibt

#### Land ohne Berge

Im Projekt wurden vier unterschiedliche Zerschneidungsgeometrien betrachtet. Jede Zerschneidungsgeometrie kombiniert eine Auswahl von Zerschneidungselementen, die für ein bestimmtes Thema relevant sind. Die hier dargestellten Werte gelten für die Zerschneidungsgeometrie «Landflächen unterhalb von 2100 m» (ZG4), darin werden die Seen und die Gebirgsflächen oberhalb von 2100 m ausgeklammert.

umgekehrt die Zahl der Maschen an und wird umso höher, je kleiner die Maschen sind, die die Landschaft bedecken (Jaeger, 2002).

Die effektive Maschendichte in der Schweiz hat seit 1935 um 88 Prozent zugenommen, das heisst es gibt immer weniger grosse unzerschnittene und damit ungestörte Naturräume. Und dieser Entwicklungstrend scheint sich kaum nennenswert abzuschwächen. Besonders stark angestiegen ist die Zerschneidung im bauintensiven Zeitraum zwischen 1960 und 1980. Auch zwischen 1980 und 2002 stieg die Maschendichte immer noch rascher an als im Zeitraum von 1935 bis 1960.

Es gibt jedoch regional grosse Unterschiede: Während die effektive Maschenweite in den Alpenregionen heute noch über 240 km<sup>2</sup> beträgt, sind die Werte im Mittelland bzw. dem Jura auf 11 bzw. 19 km<sup>2</sup> gesunken. Dies bedeutet, dass hier die Begegnungswahrscheinlichkeit so gering ist, als wäre das ganze Gebiet in lauter Flächen von nur 11 bzw. 19 km<sup>2</sup> zerstückelt. Die Abnahme der effektiven Maschenweite beträgt gegenüber 1935 je nach Naturraum zwischen 37 Prozent und 60 Prozent.

#### Zerschneidung prägt den Kanton Zürich

Der ganze Kanton Zürich ist durch eine sehr starke Zerschneidung und eine grosse Ausdehnung der Siedlungsflächen geprägt. Die effektive Maschenweite liegt heute bei unter fünf Quadratkilometern – ein alarmierender Wert! Der Kanton Zürich gehört mit den Stadtkantonen und den Mittellandkantonen zu den am stärksten zerschnittenen Kantonen der Schweiz. Dies gilt auch für die Zürcher Bezirke. Am stärksten zerschnittenen sind die Bezirke Zürich, Meilen und Uster (siehe Grafik oben).

Als unzerschnittene Flächen mittlerer Grösse sind lediglich der Sihlwald, das Gebiet um den Tössstock (im Südosten), das Gebiet Lägeren und das Waldgebiet Hochwacht übrig geblieben. Gegenüber 1885 sind allerdings

#### Populationsbiologische Auswirkungen

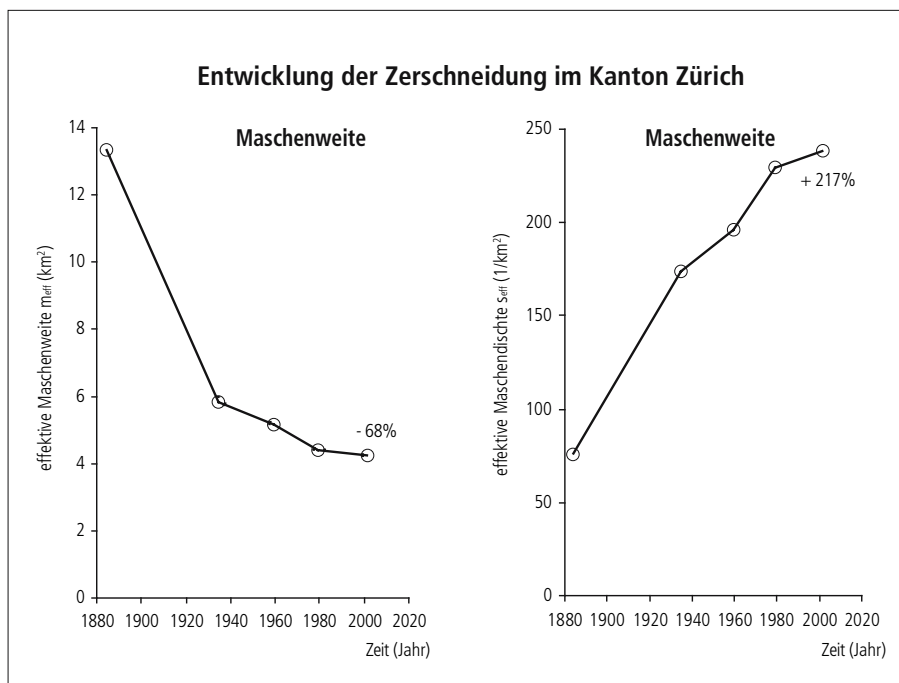
Falls Tiere von einer Infrastruktur davon abgehalten werden, Artgenossen zu erreichen, hat dies schlussendlich Konsequenzen für die ganze Population, unter anderem deshalb, da kein genetischer Austausch mehr stattfindet. So konnten Studien Auswirkungen der Habitatfragmentierung wie z. B. lokales Aussterben, geringere Mobilität, höhere Mortalität, niedrigere Dichten oder Behinderung der Ausbreitungsbewegung auf Tiere aufzeigen. Ebenso können zufällig auftretende Populationsschwankungen und temporär andauernde Umwelteinflüsse wie Krankheiten, äussere Störungen wie Kollisionen, Veränderung in der Bewirtschaftung oder lokale Veränderungen der Umweltbedingungen wie Temperatur, Überschwemmungen, Lawinen usw. lokale Bestände leichter zum Verschwinden bringen. Die Chance einer spontanen Wiederbesiedlung aus einem benachbarten intakten Gebiet innert nützlicher Frist, d. h. bevor ein weiteres Ereignis im noch intakten Gebiet diese Bestände ebenfalls zum Verschwinden bringt, ist in zerschnittenen Landschaften deutlich geringer als in unzerschnittenen, die Störungsempfindlichkeit der Lebensräume und der Naturschutzgebiete entsprechend höher.

auch sie erheblich verkleinert worden (siehe Karten rechts).

Die Regionen des Zürcher Weinlandes und das Zürcher Oberland sind etwas weniger stark zerschnitten als die anderen Teile des Kantons. Diese Regionen waren zwar schon seit sehr langer Zeit besiedelt und erschlossen, machten aber eine weniger starke Entwicklung durch als andere Gebiete. Ab 1960 ist auch der Flughafen auf den Landeskarten als Hartpiste erfasst und zählt somit seither als Trennelement, davor war nur eine Graspiste verzeichnet.

#### Bisherige Entwicklung und künftige Tendenzen

Im Kanton Zürich waren die Werte der effektiven Maschenweite bereits 1885



**Zwischen 1885 und 2002 hat sich die effektive Maschenweite (links) um 68 Prozent verringert. Im gleichen Zeitraum hat sich die Maschendichte (rechts), die Zahl der durch Zerschneidung entstandenen «Maschen» pro 1000 Quadratkilometern, mehr als verdreifacht.**

Quelle: Bertiller et al. (2007)

mit 13,3 Quadratkilometern auf einem recht tiefen Niveau, sie nahmen bis ins Jahr 2002 aber nochmals stark ab (siehe Grafik oben links).

Die Besiedelung des Kantons erfolgte dezentral. Da er nur relativ wenig hügelig ist, war er leicht besiedelbar, und von allen Orten konnten bereits früh Verbindungswege zu den Nachbarorten gebaut werden. Gegenüber 1885 zerschneiden heute zahlreiche neue Strassen die Landschaft in der gesamten Kantonsfläche. Auffallend ist auch, wie stark sich die Siedlungsflächen im ganzen Kanton seit damals ausgedehnt haben.

Der Trend der effektiven Maschendichte (Grafik oben rechts) zeigt zwar eine Abschwächung seit 1980, die Abschwächung fällt jedoch eher gering aus. Eine weitere Zunahme der Zerschneidung ist wahrscheinlich, z.B. aufgrund der zahlreichen noch geplanten Ortsumfahrungen und aufgrund weiterer Ausdehnung der Siedlungsflächen. Die Daten zur zeitlichen Entwicklung in den einzelnen Bezirken seit 1885 bis heute sind im Bericht von Bertiller et al. (2007) angegeben.

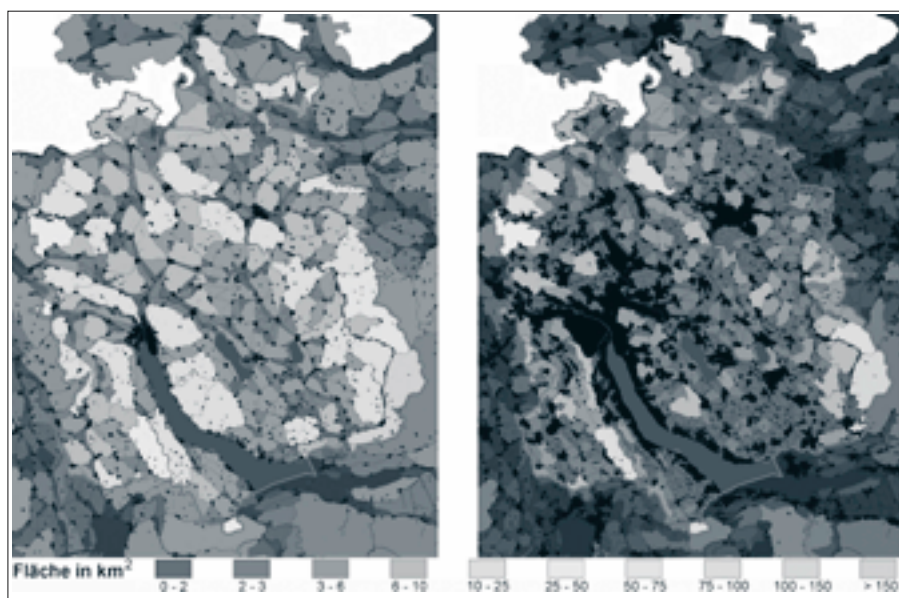
### Verbliebene Räume schützen

Um diesem Trend entgegenzuwirken, ist es wichtig, die verbliebenen grösseren unzerschnittenen Räume zu schützen. Insbesondere darf die effektive Maschendichte in Zukunft im Bereich der Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung sowie bei Korridoren, die

bereits als beeinträchtigt oder unterbrochen beurteilt werden müssen, nicht weiter zunehmen.

Massnahmen, mit denen die verbliebenen Räume geschützt werden oder die Auswirkungen der bestehenden Zerschneidung vermindert werden können, sind beispielsweise:

- Untertunnelungen oder Überdeckungen von Strassen, um sie an Orten bekannter Wildtierkorridore für die betroffenen Tierarten wieder durchlässig zu machen (siehe unten).
- Der Rückbau von Verkehrswegen, die, z. B. wegen Neubau anderer Verkehrswege oder wegen sich ändernder Bedürfnisse, nicht mehr dringlich benötigt werden. Obwohl auf den Nationalstrassen derzeit keine Verkehrsabnahme in Sicht ist, könnten eine weitere, unablässige Verteuerung fossiler Treibstoffe, der voraussichtliche Bevölkerungsrückgang, die Veränderung der Altersstruktur sowie Änderungen des Freizeitverhaltens oder aber auch die Umsetzung von Massnahmen zur Verkehrsreduktion mittelfristig durchaus zu einer Verringerung des Verkehrs führen.
- Massnahmen, die verhindern, dass die Siedlungsfläche in diesen Bereichen weiter zunimmt, z. B. die Festlegung von Siedlungstrenngürteln,



**Von 1885 (links) auf 2002 (rechts) hat die Zerschneidung im Kanton Zürich stark zugenommen. Als Barrieren berücksichtigt wurden Strassen der Klassen 1 bis 3, Autobahnen, Schienenwege, Siedlungen und Infrastrukturanlagen wie Flughäfen.**

Quelle: Bertiller et al. (2007)





**Zäune halten Tiere von Schnellstrassen und Autobahnen fern. Doch damit wird der lebenswichtige Austausch der Populationen unterbunden.**

Bild: J. Jaeger

Ziel- bzw. Sollwerte für den Bodenverbrauch (d.h. für die Siedlungs- und Verkehrsfläche).\*

Auch dort, wo die Landschaft bereits stark fragmentiert ist, sollten weitere Belastungen nach Möglichkeit vermieden werden. Aus diesem Grund hat beispielsweise bereits das deutsche Umweltbundesamt einen Vorschlag für eine Begrenzung der Landschaftszerschneidung mit Hilfe der effektiven Maschenweite in die Diskussion eingebracht. Der voraussichtliche Bevölkerungsrückgang in der Schweiz innerhalb der nächsten 30 Jahre ist zudem ein wichtiges Argument dafür, dass der Bedarf nach Siedlungs- und Verkehrsflächen in absehbarer Zeit wieder sinken wird. Eine flächensparende, verdichtete Bauweise ist also nicht nur aus ökologischer Sicht, sondern langfristig auch aus haushälterischer Perspektive und aus Gerechtigkeit gegenüber nachfolgenden Generationen sinnvoll.

\*Bereits 2003 haben die Autoren der Studie «Landschaft 2020 – Analysen und Trends. Grundlage zum Leitbild des BUWAL für Natur und Landschaft» einen Sollwert so formuliert: «Gegenüber dem Referenzjahr 2000 soll der Bodenverbrauch nicht zunehmen» und bezüglich der bauten- und anlagefreien Flächen einen Zielwert für das Jahr 2020 angegeben: «Unzerschnittene Areale der Grösse 50 km<sup>2</sup> und grösser sind vollumfänglich zu erhalten (keine Strassen der Kat. I und II)» (Stremelov et al. 2003).

### Verkehrsträger anpassen

In der Schweiz gibt es beim Bau von Verkehrsinfrastrukturen klare gesetzliche Grundlagen betreffend der Anliegen von Natur und Landschaft (NHG u. a.). Entsprechende Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sind grundsätzlich Bestandteil des Verkehrsprojektes, aber auch ökologische Ausgleichsmassnahmen sowie ergänzende Schutzmassnahmen können die Natur bei neuen Bauwerken vor einer weiteren Zerschneidung schützen. Mit einzelnen dieser Massnahmen kann auch die Situation bei bestehenden Bauten verbessert werden.

#### Wahl der Linienführung

Stellt man in der Planungsphase fest, dass durch die Linienführung der Infrastruktur schutzwürdige Lebensräume zerschnitten werden, liegt die erste Priorität bei der Umfahrung des Gebietes. Das Gebiet kann allenfalls auch durch einen Tunnel unterquert oder durch einen Viadukt überquert werden.

#### Wiederverbindung von Lebensräumen durch Wildtierpassagen

Verkehrsträger können durch den Bau spezifischer Wildtierpassagen oder wildtiergerechte Umgestaltung bereits be-

stehender Querungsbauwerke durchlässig gemacht werden. Dabei darf jedoch nicht vergessen gehen, dass die Einflüsse der Zerschneidung auf die Landschaftsqualität und den Landschaftscharakter durch den Bau von Wildtierpassagen nicht ausgeglichen oder rückgängig gemacht werden.

Werden regionale Wildtierkorridore durch Verkehrswege unterbrochen, wählt man breite Übergänge (30 bis 100 Meter), welche dieselbe Vegetation wie die nähere Umgebung aufweisen. Landschaftsbrücken, die grössten Bauwerke, werden meist erstellt, wenn der Verkehrsträger mehrere wichtige Lebensräume von verschiedenen Arten beeinträchtigen würde. Landschaftsbrücken sind oft mehrere hundert Meter breit, und man findet auf ihnen die gesamte in der Umgebung vorhandene Flora und Fauna (siehe ZUP 23, Juni 2000).

In der Schweiz gibt es an Verkehrsinfrastrukturen viele Unter- und Überführungen, welche für den Menschen gebaut wurden (Fussgängerüberführungen, Landwirtschafts- und Forststrassen, Entwässerungskanäle). Auch diese für den Menschen gebauten Strukturen können von einer Reihe von Tieren wie Hasen, Füchsen, Igel oder Marderartigen benutzt werden, wobei umso mehr Individuen eine solche Überführung benutzen, je mehr natürliche Elemente wie Bewuchs, Totholz etc. sie aufweist. Im besten Fall können auch grössere Tiere queren.

Viele Tierarten benutzen Ufer als Ausbreitungskorridor. Es ist daher sinnvoll, kleinere Gewässer möglichst intakt unter Verkehrsträgern durchzuführen und am Uferrand noch grosszügig zusätzlichen Raum zu lassen. Damit entsteht ei-



**Unterführung für Wildtiere an einer Autobahn (Beispiel aus den Niederlanden). Zäune leiten die Tiere zur Unterführung hin.**

Bild: J. Jaeger

ne Passage für Tiere sowohl im als auch am Wasser.

### *Massnahmen zur Eingliederung in das ökologische Netzwerk*

Die Auswirkungen von Strassen- oder Bahnanlagen können auch durch die Art der Einbettung vermindert werden. Besondere Bedeutung kommt dabei den Böschungen entlang von Verkehrswegen zu.

### **Stossrichtung für die Zukunft**

Das Projekt liefert eine Vergleichsgrundlage für weitere Untersuchungen. Mit ihr liegt eine sehr lange Datenreihe (seit 1885) zur effektiven Maschenweite und -dichte vor, die nach einheitlichen Kriterien erhoben wurde. Dies ermöglicht einen Vergleich heutiger – und zukünftig berechneter – Werte mit einer über einhundert Jahre langen Entwicklung und die Erkennung von Trendänderungen. Ein wichtiges Ziel der Umweltbeobachtung ist es, Veränderungen in der Umwelt zu erfassen, zu verstehen und zu dokumentieren. Die Ergebnisse sind nicht nur in Bezug auf Tierpopulationen relevant, sondern auch für die Bereiche Landschaftscharakter, Landschaftsbild, Verlärmung und Erholungseignung. Auf Bundesebene sollen die ermittelten Zeitreihen in die bestehenden Beobachtungssysteme aufgenommen werden. Hierzu zählen das Biodiversitäts-Monitoring (BDM, als Indikator für den Einflussfaktor «Erschliessungsdichte»), das Landschaftsmonitoring, das Netzwerk Umweltdaten (NUD) und das NISTRA (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte). Auch für das Monitoring der nachhaltigen Entwicklung (MONET) sind die Werte von grossem Interesse. Bisher fehlte ein Indikator zur Landschaftszerschneidung. Für die Aufnahme von neuen Indikatoren verwendet das MONET 17 Auswahlkriterien. Die Methode der effektiven Maschenweite erfüllt alle diese Kriterien. Die vorhandenen Daten zur Landschaftszerschneidung sind bereits in

den neuen Bericht «Umwelt Schweiz 2007» des BAFU und des BFS und die Taschenstatistik des BFS («Umweltstatistik Schweiz in der Tasche 2006 und 2007») integriert worden.

Auf kantonaler Ebene können bestehende Monitoring-Systeme (z.B. im

Kanton Aargau) oder Berichte über den Vollzug der kantonalen Raumentwicklung ebenfalls mit dem Indikator der effektiven Maschenweite bzw. Maschen-dichte ergänzt werden. Die Daten sollten daher in die kantonale Umweltberichterstattung aufgenommen werden.

### **Praxis-Tipp: Empfehlungen der Forschungsgruppe zur Eindämmung der Zerschneidung**

Massnahmen zur Eindämmung und Verringerung der Landschaftszerschneidung lassen sich nur dann wirksam umsetzen, wenn ein Problembewusstsein und die entsprechenden Fachkenntnisse vorhanden sind. Die Behörden, Fachleute und die Öffentlichkeit müssen deshalb für das Problem der Zerschneidung sensibilisiert und über geeignete Massnahmen informiert werden. Als Fazit des Forschungsprojektes können die Empfehlungen zur Verminderung der Zerschneidung der Schweizer Landschaften folgendermassen zusammengefasst werden:

- Von zentraler Bedeutung ist ein systematischer Schutz der Wildtierkorridore unter Einbezug der Raumplanung (z.B. mit Landschaftsentwicklungskonzepten und Richtlinien).
- Bei Strassensanierungen sollen die bestehenden Bach- und Flussquerungen so erweitert werden, dass die Verbindung der umliegenden Lebensräume gewährleistet ist.
- Je stärker Verkehrswege gebündelt werden, desto grösser sind die verbleibenden zusammenhängenden Flächen. Besteht beispielsweise bereits eine Bahnlinie, so sollte die Linienführung einer neuen Strasse möglichst nahe und parallel zum bestehenden Verkehrsweg geplant werden. Wildtierpassagen können dann zudem so angelegt werden, dass sie das ganze Strassenbündel auf einmal überspannen bzw. unterqueren.
- Strassen, die durch den Neubau anderer Verkehrswege oder veränderte Bedürfnisse nicht mehr die gleiche Bedeutung haben wie früher, sollten rückgebaut werden. Eine Linienwahl von Umfahrungsstrassen in der Nähe von bereits überbauten Flächen verringert den Zerschneidungseffekt gegenüber dem Bau von Umfahrungsstrassen abseits der Siedlungen. Der Zweck dieser Massnahme ist es, wie bei der Bündelung, möglichst grosse Flächen zu erhal-

ten bzw. durch neue Verkehrswege möglichst wenig anzuschneiden.

- Eine neue, innovative Gestaltungsidee für Verkehrswege besteht in dem so genannten Oasenkonzept. Dabei werden die für Erholung geeigneten Gebiete («Oasen») und die Ortschaften vom überörtlichen Verkehr freigehalten. Der Strassenverkehr wird auf wenige Strassen in deutlicher Entfernung von den Ortschaften zusammengeführt, und die Orte werden durch Stichstrassen angebunden. Die heutigen Strassen, welche den Verkehr direkt von Ort zu Ort führen, werden rückgebaut. Wesentliche Vorteile dieses Konzeptes bestehen darin, dass die Orte völlig vom Durchgangsverkehr entlastet werden und dass der Trend zu immer neuen Umgehungsstrassen in der Umgebung der Orte gebrochen wird. Dieses Konzept kann zu neuen Ideen bei der Planung neuer Verkehrswege anregen.
- Um freie Flächen in der Landschaft zu erhalten, ist auch eine konsequente Begrenzung der Siedlung notwendig. Die Raumplanungsgesetzgebung verlangt von den Kantonen und Gemeinden, dass sie im Rahmen der Richt- und Nutzungsplanung mit dem Boden haushälterisch umgehen, wertvolle und für die Erholung wichtige Gebiete sowie Landwirtschaftsflächen erhalten. Diesen Auftrag können Kantone und Gemeinden erfüllen, indem sie das Wachstum der Siedlungen begrenzen, Massnahmen zur Siedlungsentwicklung nach innen voranbringen (wie die Nutzung von Industriebrachen und bauliche Verdichtungen) und eine kompakte Bauweise in der bestehenden Bauzone sowie qualitative Aufwertungen von Quartieren fördern. Mit Begrenzungslinien und siedlungsgliedernden Zäsuren können gut lesbare freie Räume zwischen den Siedlungen erhalten werden.



**Praxis-Tipp****Praktisches Hilfsmittel**

Die Methode der effektiven Maschenweite und effektiven Maschendichte kann auf jeder Ebene, z. B. von den Kantonen, als Analyseinstrument vor Ort für die folgenden Zwecke genutzt werden:

1. Angaben zur weiteren geplanten Entwicklung sagen aus, um wie viel die bereits geplanten Verkehrswege den Zerschneidungsgrad erhöhen werden, z. B. im Vergleich zur bisherigen Entwicklung. Dies schliesst Netzbetrachtungen ein, d. h. die kumulativen Wirkungen mehrerer Bauvorhaben auf die effektive Maschendichte.
2. Verschiedene Planungsvarianten können miteinander verglichen werden. Dabei sollten nicht nur einzelne Planungsvorhaben betrachtet werden, sondern auch die Summenwirkung aller geplanten Eingriffe. Für den Themenbereich Landschaftsqualität kann die Methode zu diesem Zweck auch weiterentwickelt werden, z. B. durch Einbezug von Wertstufen und Überquerungswahrscheinlichkeiten.
3. Es lässt sich ermitteln, wie viel jede Kategorie von Verkehrswegen zur Gesamtzerschneidung beiträgt, z. B. als Gefährdungsfaktor für noch bestehende Vernetzungen, denn die kleineren Verkehrswege sind Anzeichen dafür, wo bei steigendem Verkehrsaufkommen künftig ein Ausbau geplant werden könnte.
4. Mit der Methode können konkrete Vorschläge für den Rückbau von Verkehrswegen erarbeitet werden, der sich besonders positiv für die effektive Maschenweite auswirken würde.
5. Interessant wäre ein Vergleich, wie stark die Regionen in Relation zu ihrer Einwohnerdichte und wirtschaftlichen Produktivität (und anderen relevanten Faktoren) zerschnitten sind, und in welchen Regionen das Wirtschaftswachstum parallel zum Anstieg der Landschaftszerschneidung verläuft und in welchen es vom Grad der Landschaftszerschneidung entkoppelt werden konnte.

In den Bericht «10 Jahre Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich 1995–2005» hat die Maschenweite als Mass für die Zerschneidung des Kantons bereits Aufnahme gefunden. Anhand der vorliegenden Daten zur Landschaftszerschneidung können nationale und kantonale Massnahmen auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich der Landschaftszerschneidung überprüft werden. Damit kann analysiert werden, ob die aufgestellten Postulate Beachtung finden und die gesetzten Ziele erreicht werden. Eine Auswertung zur Wirksamkeit des BLN-Inventars bezüglich Landschaftszerschneidung ist ein Beispiel, wie eine Evaluation eines bestehenden Instrumentes vorgenommen werden kann: Es zeigt sich, dass das BLN hinsichtlich der Landschaftszerschneidung wirksamer war als hinsichtlich der Siedlungszunahme (siehe den Bericht von Bertiller et al. 2007).

**Die Schweiz defragmentieren**

Der logische Folgeschritt wäre ein nationales Defragmentierungs-Programm. Auf Bundesebene gibt es bereits zahlreiche Grundlagen und Instrumente, die direkt oder indirekt zu Gunsten einer «Entschneidung» bzw. «Defragmentierung» eingesetzt werden können, z. B. das BLN-Inventar oder das Landschaftskonzept Schweiz. Da nun eine Methode vorliegt, mit der die Zerschneidung räumlich konkret aufgezeigt werden kann, sollte die Aufgabe der «Defragmentierung» in den bestehenden Instrumenten auf Bundesebene Eingang finden. Je nach Zuständigkeit sind entsprechende Ziele und Massnahmen zu ergänzen. Eine wünschenswerte Möglichkeit ist, dass die Defragmentierung in die Überarbeitung des Landschaftskonzepts Schweiz (LKS) einfließt und den Bundesstellen verbindlich aufzeigt, welche Massnahmen wo und mit welchen Mitteln umzusetzen sind. Um einen Überblick über die Massnahmen auf nationalem Massstab zu haben und regionale Stärken und Defizite besser zu erkennen, ist eine landesweite Dokumentation und Koordina-

**Info-Tipp**

In der Reihe Umwelt-Wissen haben das Bundesamt für Umwelt BAFU, das Bundesamt für Verkehr BAV, das Bundesamt für Strassen ASTRA sowie das Bundesamt für Raumentwicklung ARE als Nr. 714 die Publikation «Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen» herausgegeben. Die Publikation ist das Ergebnis einer nationalen und internationalen Partnerschaft. Sie gibt eine Übersicht der bestehenden Lebensraumfragmentierung durch Verkehrsträger, listet die damit zusammenhängenden Probleme auf und zeigt die bisher angewandten Lösungsansätze. Sie vermittelt dadurch einen umfassenden Einstieg ins Thema. [www.umwelt-schweiz.ch](http://www.umwelt-schweiz.ch), Nr. uw-0714-d, nur als PDF.

**Quellenangaben:**

Bertiller, R., Schwick, C. & Jaeger, J. (2007): Landschaftszerschneidung Schweiz: Zerschneidungsanalyse 1885–2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung. ASTRA-Bericht Nr. 1175, Bern, 229 S.

Jaeger, J., Bertiller, R., & Schwick, C. (2007): Landschaftszerschneidung Schweiz. Zerschneidungsanalyse 1885–2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung. Kurzfassung. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel, Bestellnr. 866-0200, 36 S. (erscheint im Dez. 2007)

Jaeger, J. (2002): Landschaftszerschneidung. Eine transdisziplinäre Studie gemäss dem Konzept der Umweltgefährdung. Eugen Ulmer, Stuttgart, 447 S.

Stremlow, M., Iselin, G., Kienast, F., Kläy, P. & Maibach, M. (2003): Landschaft 2020 – Analysen und Trends. Grundlage zum Leitbild des BUWAL für Natur und Landschaft. Schriftenreihe Umwelt Nr. 352, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 152 S.

tion sinnvoll. Auch auf kantonaler Ebene sollte die Defragmentierung in die Planungsgrundlagen und Instrumente verstärkt Eingang finden, z. B. in kantonale Richtpläne und Landschaftsentwicklungskonzepte. Hierfür gibt es bereits gute Beispiele in den Kantonen Bern und Thurgau.

Grünbrücke Loterbuck A 4.2.9: Eine Erfolgskontrolle nach drei Jahren

# Bereits äsen Rehe auf der Grünbrücke

*Entlang der A4 wurden mehrere Grünbrücken als Verbindung zerschnittener Lebensräume und Landschaften geschaffen. Wurden sie auch nach den Bedürfnissen der späteren Benutzer, der verschiedenen Wildtierarten, geplant und angelegt? Für die Grünbrücke Loterbuck an der A 4.2.9 bei Henggart im Kanton Zürich wurde untersucht, welche Wildtierarten die Brücke nutzen und wie stark der Übergang frequentiert ist. Fazit: Der Loterbuck wird von allen grösseren Wildtieren benutzt, die in der Gegend vorkommen. Vor allem die eindrücklichen Verbiss- und Fegespuren vom Reh zeigen, dass die Grünbrücke nicht nur als Übergang sondern sogar als Lebensraum akzeptiert worden ist.*

Der Ausbau des Verkehrsnetzes, zusammen mit der Ausdehnung der Siedlungsräume, hat die Landschaft in den letzten Jahrzehnten immer mehr zerstückelt und die Lebensräume von Tieren und Pflanzen beeinträchtigt. Dabei sind Verkehrswege, vor allem Autobahnen,

durch die überbaute Fläche ein direkter Lebensraumverlust für Wildtiere. Zudem wirken sie und der auf ihnen rollende Verkehr mit ihrem Zerschneidungseffekt weit über diese direkte Beeinträchtigung hinaus: Sie trennen, verkleinern und isolieren Lebensräume, sie verhindern weiträumige Wanderungen, sie wirken als Ausbreitungsbarriere und können auch den direkten Tod durch den Verkehr oder eine Kumulation dieser Effekte zur Folge haben.

### Strassen behindern Wildtiere

Strassenbauten wirken sich auf die Wildtiere immer negativ aus. Mit den geeigneten Massnahmen können die negativen Auswirkungen aber möglichst gering gehalten werden. Das beste Mittel ist eine an die Lebensraumbedürfnisse der Wildtiere angepasste Linienführung der Strassen. Weitere Massnahmen sind

**Inhaltliche Verantwortung:**

**Stephan Hatt**  
**Forstingenieurbüro Peter S. Weiller**  
**Gemeindehaus**  
**8465 Rudolfingen**  
**Telefon 052 / 319 15 00**

**In Zusammenarbeit mit:**

**Niklaus Gysel**  
**Fachstelle Gestaltung und Bepflanzung**  
**Tiefbauamt**  
**Forstpflanzgarten Finsterloo**  
**Postfach 25**  
**8185 Winkel**  
**Telefon 01 / 863 71 63**  
**Telefax 01 / 863 71 62**



Die Grünbrücke Loterbuck soll verbinden, was die A 4 zerschneidet.

Foto: TBA

RAUM / LANDSCHAFT



geeignete Wildtierpassagen am Bauwerk, so zum Beispiel Grünbrücken, Aufständerungen der Strasse (Viadukte) oder Durchlässe. Die ökologisch und ökonomisch sinnvollste Massnahme muss jeweils an Ort und Stelle bestimmt werden.

### Grünbrücken als Mittel zur Lebensraumvernetzung

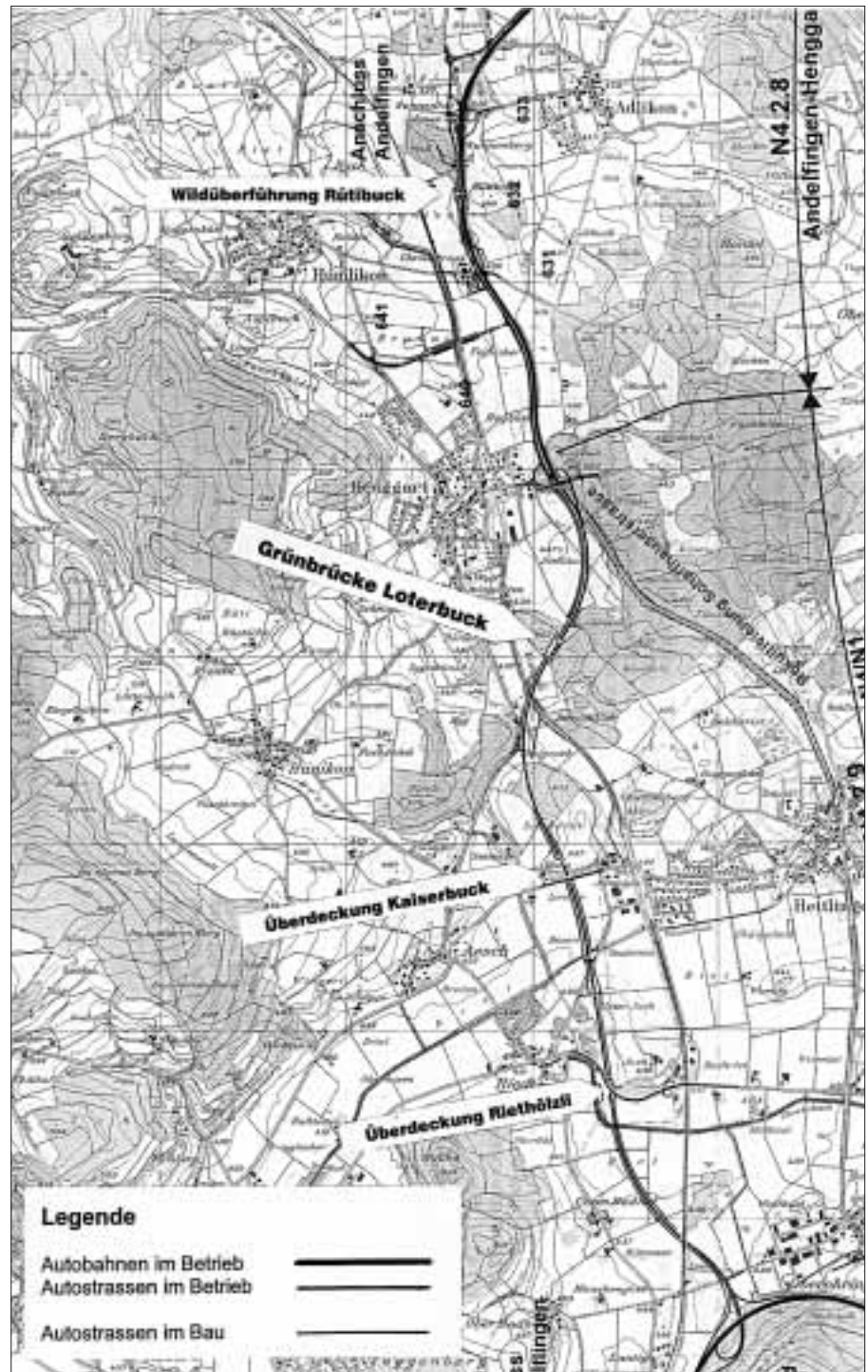
Die Funktion von Grünbrücken ist die Vernetzung von Lebensräumen. Sie erhalten den Wildtieren eine minimale Mobilität. Bedeutend sind sie für diejenigen Arten, die durch Strassen in ihrer Bewegungsfreiheit stark eingeschränkt werden, sei es, weil sie grössere Reviere beanspruchen oder weil sie ein ausgeprägtes Wanderbedürfnis haben. So sind Grünbrücken potenziell vor allem für grosse Säuger mit grossräumigen Wanderbewegungen (z.B. Wildschwein oder Rothirsch), für grosse und mittelgrosse Säuger, die nicht wandern (z.B. Reh, Feldhase, Fuchs oder Dachs), aber auch für Amphibien und flugunfähige Wirbellose (z.B. Laufkäfer) bedeutend.

Damit Grünbrücken ihre optimale Wirkung entfalten können und von den Wildtieren angenommen werden, müssen sie richtig geplant und angelegt werden. Fünf Kriterien sind dafür entscheidend:

- Benutzer:  
Welche Wildtiere und Wildtierpopulationen sind wo und wie stark betroffen?
- Positionierung:  
Wo sind die idealen Standorte für die Grünbrücken?
- Anzahl:  
Wie viele Grünbrücken braucht es?
- Breite (Dimensionierung) und Anlage:  
Wie müssen die Grünbrücken dimensioniert und angelegt werden?
- Gestaltung:  
Wie müssen die Grünbrücken und ihr Umfeld gestaltet werden?

### Entstehungsgeschichte der Grünbrücke Loterbuck

Die Autostrasse A 4 zerschneidet eine wichtige Ost-West-Verbindung für Wild-



Lage des Loterbucks in der Landschaft.

Quelle: TBA

tiere im Bereich der Waldkomplexe zwischen Henggart, Aesch und Hettlingen. Davon betroffen sind vor allem Reh, Feldhase, Fuchs, Dachs und Wildschwein. Dies ergaben Erhebungen zu den bestehenden Wildwechseln (Fallwildstrecken) im Rahmen der Untersuchung zur Umweltverträglichkeit. Daher wurden für die Strecke A 4.2.9 zugunsten der Wildtiere vorgeschlagen, den Geländeeinschnitt im Waldkomplex Büel-Loterbuck in Form einer Grün-

brücke zu überdecken und gleichzeitig mit geeigneten Massnahmen (Wildzäune) die Wildtiere zu dieser Brücke zu leiten.

Im Rahmen der Bauarbeiten für die A 4.2.9 mussten an einigen Stellen grössere Waldflächen gerodet werden. Die Überdeckung Loterbuck wurde darum als Ersatzmassnahme wiederaufgefördert. Gleichzeitig stellt sie eine Verbindung in der Landschaft dar und fängt die Zäsur im Wald auf.

## Das Bauwerk «Grünbrücke Loterbuck»

Seit Sommer 1996 ist der Loterbuck in Betrieb. Er überdeckt die Autostrasse A 4.2.9 und die Kantonsstrasse beim Waldkomplex Büel-Loterbuck auf dem Gebiet der Gemeinde Henggart. In der Nähe des Loterbucks befinden sich zwei weitere Überdeckungen der A 4.2.9, die Landschaftsbrücke Kaiserbuck ein Kilometer südlich und die begrünte Regionalstrassenüberführung Riethölzli zwei Kilometer südlich. Beide Überdeckungen können potenziell als Wildüberführungen dienen. Im Bau befindet sich zudem die Wildüberführung Rütibuck 2,5 Kilometer nördlich.

Die Brücke ist ungefähr 100 Meter breit (in Richtung der Strassen) und zwischen 70 und 100 Metern lang (Abstand der beiden bestehenden Wald-ränder zueinander). Der Übergang, der dem Wild zur Verfügung steht, weist eine Breite von etwas über 90 Metern auf. Durch die Lage der überdeckten Strassen im Einschnitt weist die Grünbrücke keine Überhöhung auf.

Auf der Brücke entwickelt sich ein geschlossener Waldbestand. Dazu wurde die Fläche 1996 mit Waldbäumen und Sträuchern bepflanzt. Auf 35 Prozent der Fläche wurde ein Eichenmischwald (Eichen und Hagebuchen) auf 65 Prozent ein Laubmischwald (Kirsche, Linde, Föhre, und wenige Nussbäume, Elsbeeren und Speierlinge) angepflanzt. Für das Reh wurden ausserdem einige Weiden und Douglasien als Äsungs- und Fegepflanzen eingebracht. Entlang der Flurwege und über den Portalen, auf beiden Seiten des Wildschutzzaunes, wurden zwei bis drei Reihen Sträucher gepflanzt.

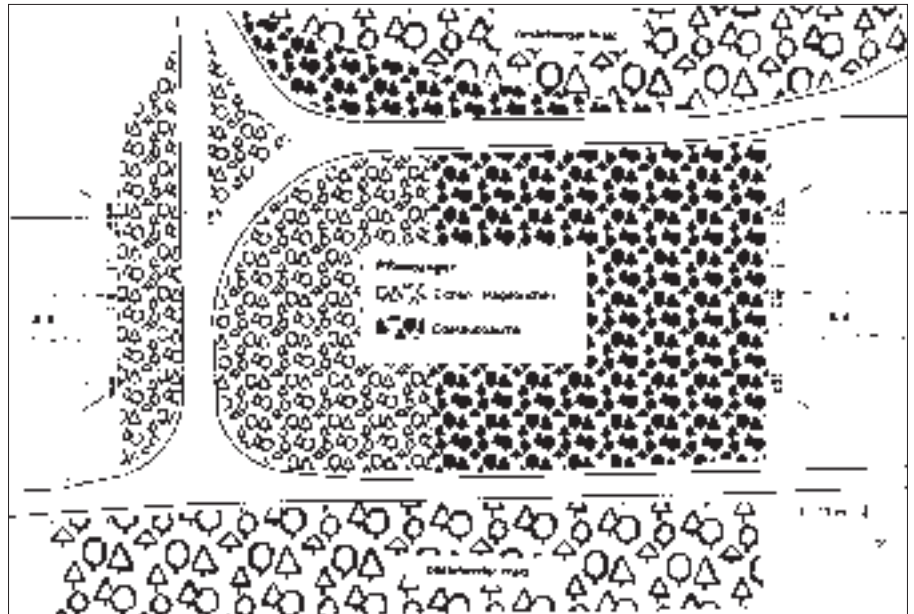
### Die Wildtiere beim Loterbuck

Um abzuschätzen, wie Wildtiere die Grünbrücke nutzen, wurden einerseits ortskundige Personen befragt, andererseits wurden direkt Wildspuren auf der Grünbrücke aufgenommen.

#### Befragung von ortskundigen Personen

Gefragt wurde nach:

- Gelegenheitsbeobachtungen von Wild und Wildspuren (Arten und Häufig-



Situation und Bepflanzungsschema der Grünbrücke.

Quelle: TBA

keit) auf der Grünbrücke und in ihrer unmittelbaren Umgebung,

- weiteren spontanen Beobachtungen,
- der Meinung zu Lage, Gestaltung und Nutzen der Grünbrücke.

Alle wichtigen Wildarten wurden beim Wechsel über die Grünbrücke beobachtet: Wildschwein, Reh, Fuchs, Dachs und Hase. In unmittelbarer Nähe der Brücke, auf ihrer Ostseite, wurden im Kulturland Schäden von Wildschweinen und sogar Wildschweinsuhlen festgestellt.

Die Flurwege werden tagsüber von Spaziergängern – oft mit Hunden – und von der Landwirtschaft rege benutzt. Lage und Gestaltung wurde als gut eingeschätzt. Bei der Bepflanzung wurde darauf hingewiesen, dass im Winter die Deckung für das Wild sehr gering ist, weil praktisch ausschliesslich Laubgehölze verwendet wurden.

Nutzen und Notwendigkeit der Wildbrücke wurde von fast allen Befragten bestätigt. Nur eine befragte Person hegt ganz grundsätzliche Zweifel an der Notwendigkeit solcher Bauwerke.

#### Suche nach Wildspuren vor Ort

Im Sommer und Herbst 1999 wurde die Grünbrücke mehrmals begangen und nach Wildspuren abgesucht. Es wurde vor allem nach Tritts Spuren, Verbiss- oder Fegespuren und Kot gesucht. Bei den Spuren an Pflanzen (Verbiss und Fegen)

wurden fünf Kategorien unterschiedlich starker Schädigung aufgenommen (ohne wesentliche Spuren, verbissen, gefegt, verbissen und gefegt, tot).

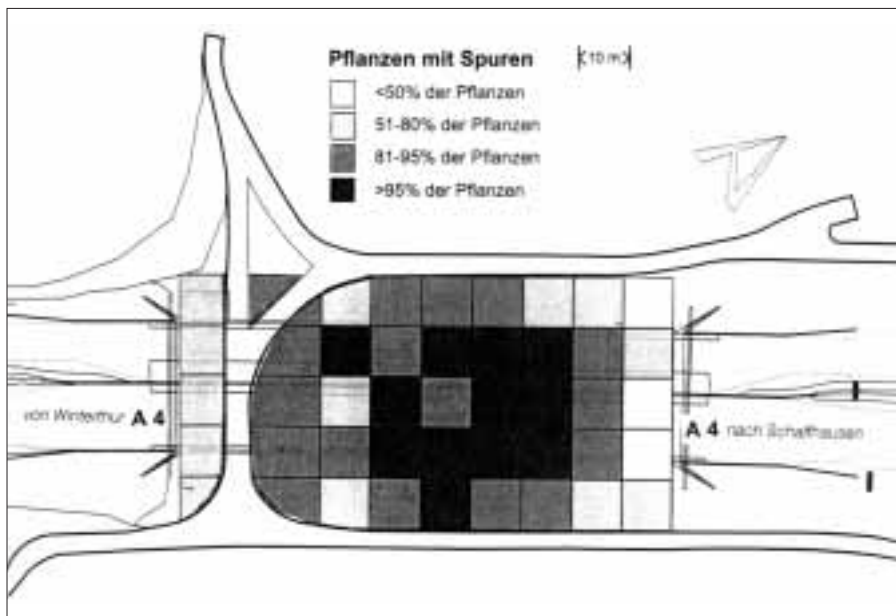
Auf der Untersuchungsfläche wurden (ausser vom Reh) praktisch keine Tritt- oder Kots Spuren gefunden. Verbiss- und Fegespuren vom Reh wurden hingegen auf der ganzen Untersuchungsfläche angetroffen. Durchschnittlich waren 62 Prozent der Pflanzen auf irgendeine Art geschädigt und 21 Prozent tot. Nur gerade 17 Prozent



Deutliche Fegespuren

Foto: TBA





Verteilung der Verbiss- und Fegespuren über die verschiedenen Bereiche der Grünbrücke.

Quelle: TBA

der Pflanzen zeigten keine wesentliche Beeinträchtigung. In allen Teilflächen der Untersuchungsfläche wurden Verbiss- oder Fegespuren gefunden. Über die gesamte Untersuchungsfläche wiesen im Minimum 40 Prozent der Pflanzen Spuren auf. Die Verteilung der Verbiss- und Fegespuren über die gesamte Untersuchungsfläche ist in obenstehender Abbildung dargestellt.

## Erfolg der Grünbrücke Loterbuck

### Benutzer

Sowohl die spontanen Beobachtungen der befragten Personen als auch die Begehungen beweisen: Die Grünbrücke wird vom Wild rege benutzt. Alle grossen Säugetierarten, die in der Umgebung vorkommen, wurden schon beim Queren beobachtet. Das Reh benutzt die Grünbrücke nicht nur als «Verbindungsweg» zwischen zwei Lebensräumen, sondern als Lebensraum an und für sich. Das zeigen die eindrücklichen Verbiss- und Fegespuren. Sie belegen, dass das Reh zur Nahrungsaufnahme und zum Fegen des Bastes vom Geweih auf der Grünbrücke verweilt.

### Positionierung

Die Wildbewegung West-Ost, quer zum Verlauf der heutigen A 4, war im Bereich Loterbuck schon immer sehr in-

tensiv. Heute ist die A 4 an dieser Stelle eine unüberwindliche Barriere für das Wild. Die Grünbrücke Loterbuck bietet nun einen Übergang an, der an die alten Verbindungen anknüpft. Durch seine Lage in einem Waldstück, das durch die Autostrasse und die Kantonsstrasse durchtrennt wird, sind auch die bevorzugten Landschaftselemente für die Wildbewegung vorhanden (Wald als Rückzugsgebiet und Versteck, Waldrand- und Heckenzone). Als Einzelobjekt betrachtet ist die Grünbrücke Loterbuck damit gut platziert und vom Wild akzeptiert.

### Anzahl

Die Waldkomplexe, die dem Wild als Leitelemente für die Wanderbewegung in der Landschaft dienen und die durch die A 4 stark beeinträchtigt werden, befinden sich zwischen den beiden Überdeckungen Kaiserbuck und Loterbuck und an der Stelle, wo die Wildüberführung Rütibuck gebaut wird. Auf dem Papier ist damit im betrachteten Gebiet rund um Henggart mit den Übergängen Kaiserbuck, Loterbuck und Rütibuck eine grundsätzliche Vernetzung der Landschaft für die Wildbewegung gewährleistet. Wird die Wildbrücke Rütibuck vom Wild auch so gut angenommen wie der Loterbuck, darf das ganze Gebiet rund um Henggart als den Umständen entsprechend gut vernetzt bezeichnet werden.

## Dimensionierung und Anlage

Die Grünbrücke weist nur in den Randbereichen eine Überhöhung gegenüber dem natürlichen Gelände auf und passt sich dementsprechend gut in die Landschaft ein. Die alten Bestände des Waldes reichen auf beiden Seiten der Grünbrücke bis ans Bauwerk heran. Für das Wild ist der Weg auf die Brücke von beiden Seiten her gut vom Strassenverkehr abgeschirmt. Nur in den Randbereichen ist der Verkehr visuell bemerkbar.

Die hohen Zahlen an Verbiss- und Fegespuren auf der ganzen Fläche zeigen deutlich, dass das Wild die gesamte, ihm zur Verfügung stehende Breite von über 90 Metern gut nutzt. Es wird durch den Strassenverkehr unter der Brücke kaum gestört. Auch die rege menschliche Betriebsamkeit auf der Brücke hält das Wild nicht von der Benutzung des Überganges ab. Sie bewirkt aber, dass der Wildwechsel tagsüber kaum benutzt werden kann.

## Gestaltung

Die Grünbrücke ist als neues Waldstück zwischen den beiden bestehenden Altbeständen geplant worden und wurde dazu mit Waldbäumen und Sträuchern bepflanzt. Um den Übergang für das Wild attraktiv zu machen und gleichzeitig die wertvollen Baumpflanzen zu schützen, wurden bekannte Äsungs- und Fegepflanzen beigemischt.

In der momentanen Situation (Bepflanzung und Anwuchs nach knapp drei Jahren) sind Deckung und Sichtschutz vor den menschlichen Benutzern auf dem Übergang für das Wild noch kaum vorhanden. Trotzdem hat das Wild die Brücke so überzeugend als Lebensraum angenommen, dass praktisch alle Baum- und Straucharten verbissen und/oder gefegt wurden.

## Einige weiter gehende Gedanken

### Übergang und Lebensraum

Die flächendeckenden Verbiss- und Fegespuren zeigen deutlich, dass die Grünbrücke Loterbuck mindestens für das Reh nicht nur Übergang sondern auch Lebensraum ist. Dies ist sicher auf eine günstige Kombination von Positio-



Sind die Bäume und Büsche einmal hoch gewachsen, wird der Verkehr rechts und links der Brücke nicht mehr zu sehen sein. Dann ist die Landschaft in die Brücke hinein gewachsen.

Foto: TBA

nierung (Lage in der Landschaft), Anlage (Einpassung ins Gelände) und Dimensionierung (rund 100 Meter Breite) zurückzuführen. Auch die Bepflanzung ist sehr günstig, da praktisch ausschliesslich vom Reh sehr geschätzte Gehölze verwendet wurden.

#### Verteilung der Verbiss- und Fegespuren

Die Verteilung der Verbiss- und Fegespuren zeigt eine deutliche Zunahme der Spuren von den Randbereichen der Grünbrücke zur Mitte hin. Das Wild quert die äusseren Bereiche der Brücke schneller und verweilt weniger zum Fressen und Fegen als in der Mitte. Die Randbereiche sind wohl aus zwei Gründen für das Wild weniger attraktiv. Die Störung durch den Strassenverkehr ist dort am grössten und die Bepflanzung mit den vielen bekanntermassen verbiss- und fegefesten Gehölzen lädt nicht zum Verweilen ein.

#### Kosten – Nutzen – Verhältnis

Die starke Benutzung ist ein deutlicher Erfolg. Die Grünbrücke Loterbuck leis-

tet damit einen wichtigen Beitrag zur Lebensraumvernetzung in der Region. Auch die Frage nach dem ökonomischen Kosten-Nutzen-Verhältnis des rund 3,3 Millionen Franken teuren Bauwerks scheint damit beantwortet: Die A 4 bedeutet für den Verkehr eine grosse Zunahme der Bewegungsfreiheit, für die Wildtiere aber eine starke Einschränkung. Mit der Grünbrücke kann dieser negative Einfluss zum Teil korrigiert werden. Das Wild dankt mit einer intensiven Benutzung des gebotenen Übergangs.

#### Verbesserungsvorschläge

Die intensive Benutzung des Überganges durch das Wild lässt keine grundsätzlichen Mängel erkennen. Generell verbesserungsfähig sind Deckungsmöglichkeiten und Sichtschutz für das Wild an verschiedenen Stellen, so in den Portalbereichen gegenüber den Strassen und auf den Brückenflächen gegenüber den menschlichen Benutzern. Beim Wildübergang Kaiserbuck sind zusätzlich die Wege vom Wald bis zum Über-

gang sehr ausgesetzt. Verbesserungen könnten mit der Bepflanzung (dichte und wintergrüne Gehölze wie Fichte und andere Nadelhölzer) erreicht werden.



Ein junger Rehbock recht gut getarnt im Wald.

Foto: U. Buchs