

# Die 2. Thurkorrektur im Thurgau : ein Fluss verändert sich

Autor(en): **Baumann, Marco / Enz, Anita**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **62 (2007)**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-593740>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die 2. Thurkorrektion im Thurgau – ein Fluss verändert sich

MARCO BAUMANN UND ANITA ENZ

Mitt. thurg. naturf. Ges.	<b>62</b>	25 Seiten	15 Abb. 9 Tab.	– Tafeln	Frauenfeld 2007
---------------------------	-----------	--------------	-------------------	-------------	-----------------

## Vorbemerkung

Der folgende Beitrag fasst die Resultate mehrerer Untersuchungen und Diplomarbeiten von 1998 bis 2006 zusammen. Die Veränderungen in der Flusslandschaft zwischen Frauenfeld und Niederneunforn werden aus mehreren Blickwinkeln dargestellt. Primär werden die Ansichten und Erkenntnisse der jeweiligen Verfasser, seien es Experten oder Diplomanden, wiedergegeben. Diese fliessen, zusammen mit den Lehren aus den Monitoringberichten, in die Planung und Umsetzung der noch ausstehenden Etappen der 2. Thurkorrektur ein. Beim heutigen Stand der Arbeiten bleibt noch für 36 Kilometer Thur von Frauenfeld flussaufwärts zu planen, zu projektieren und umzusetzen. Wie sich die kantonale Behörde diese weiteren Schritte vorstellt, ist über das Internet [www.umwelt.tg.ch](http://www.umwelt.tg.ch) im Kapitel Thur unter Konzepte 2002 nachzulesen.

## 1 EINFÜHRUNG

### Charakteristik der Thur

Die Thur, Namensgeberin des Kantons, ist einer jener wenigen Flüsse der Schweiz, die in den Voralpen entspringen und im Mittelland direkt oder indirekt in den Rhein münden, ohne vorher einen See als Ausgleichsbecken zu durchfliessen (*Abbildung 1*). Ihr Wasserregime ist deshalb auch im Unterlauf wildbachähnlich: zwischen 3 und 4 Kubikmeter pro Sekunde fließen bei trockenem Hochsommerwetter und 1'200 Kubikmeter pro Sekunde bei einem Jahrhunderthochwasser im Flussbett (*Tabelle 1*). Jährliche Hochwasser, in milderer Form mit 500 bis 800 Kubikmeter pro Sekunde, haben den Menschen früh veranlasst, in gebührendem Abstand vom Fluss zu leben (BAUMANN & ENZ 2000, BAUMANN 2003).

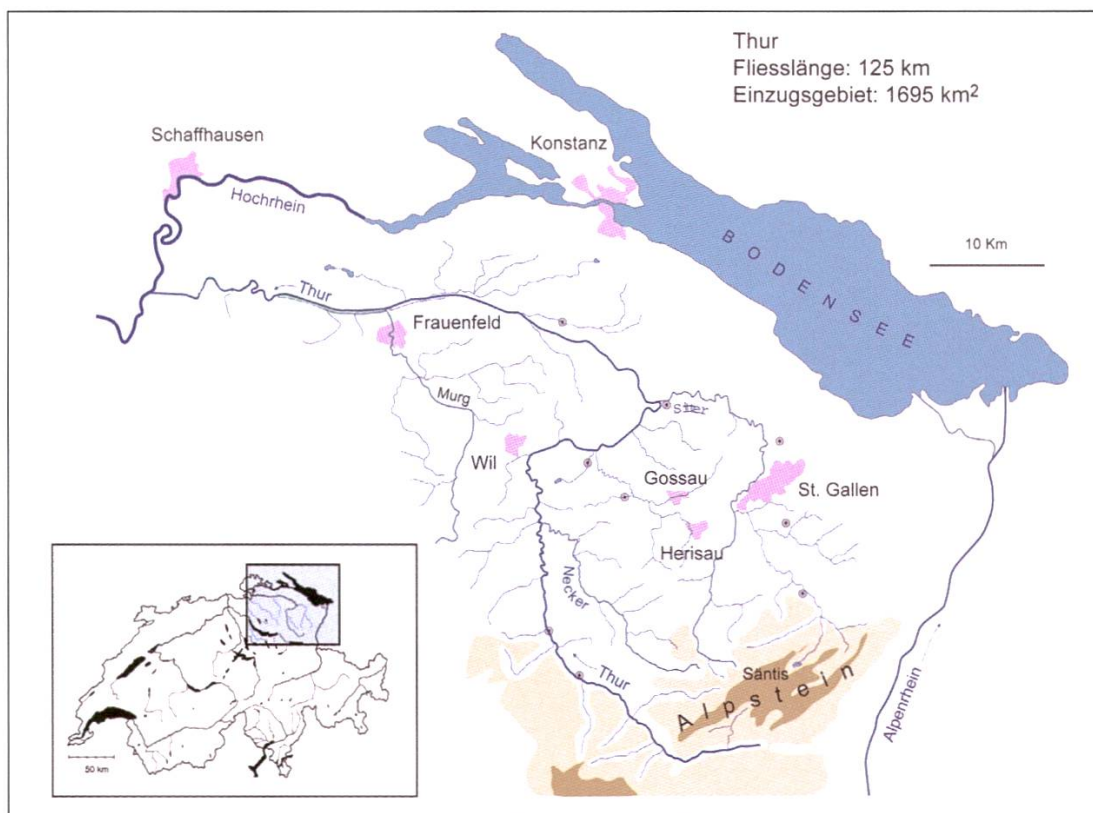


Abbildung 1: Einzugsgebiet der Thur (Bild aus BECKER & REY 2003)

Einzugsgebietsfläche bis zur Station (FN)	1'085 km <sup>2</sup>
Länge von der Quelle bis zur Mündung	130,5 km
Davon im Kanton Thurgau	42,6 km
Höchster Punkt des Einzugsgebietes: Säntis	2'503 m ü. M.
Tiefster Punkt der Thur: Mündung in Rhein	350 m ü. M.
Tiefster Punkt im Kanton Thurgau: Fahrhof	368 m ü. M.
Mittlere jährliche Abflussmenge (MQ)	38,8 m <sup>3</sup> /s
Mittelwert der Jahreshochwasserspitzen (mHQ)	610 m <sup>3</sup> /s
Höchste beobachtete Wassermenge (HHQ)	1'170 m <sup>3</sup> /s
50-jährliche Wiederkehrperiode (HQ <sub>50</sub> )	1'165 m <sup>3</sup> /s

Tabelle 1: Kenndaten der Thur für die Messstation Halden (bei Bischofszell)

### Die 1. Thurkorrektur

Die zunehmende Bevölkerungszahl und der wirtschaftliche Druck durch die Industrialisierung der Gesellschaft wuchs zu Beginn des 19. Jahrhunderts auch im Thurtal beträchtlich. 1890 wurde eine erste Korrektur beschlossen, deren Realisierung Jahrzehnte dauerte. Damals wurde die Thur begradigt. Jeweils an den engsten Stellen der Mäander wurde ein künstlicher Durchbruch geschaffen. Dem so begradigten Fluss entlang entstanden die ersten Dämme (Abbildung 2). Aus dieser Zeit stammen auch die Binnenkanäle. Sie waren notwendig geworden, weil es nicht ratsam war, überall dort, wo kleine Bäche in die Thur mündeten, eine Dammlücke entstehen zu lassen.

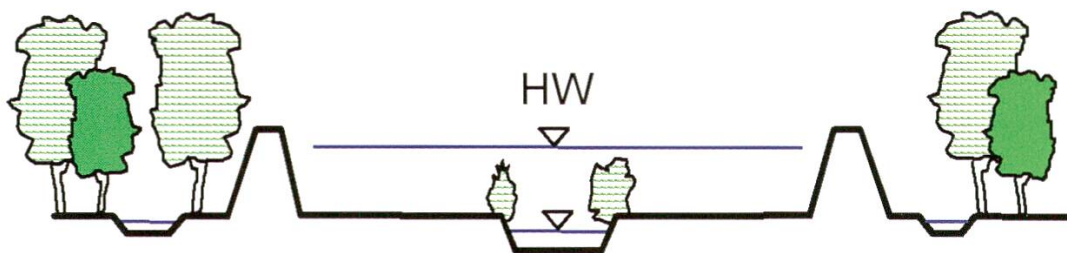


Abbildung 2: Doppeltrapezprofil der Thur nach der 1. Korrektur. Die Folge der Begradigung der Thur und des Baus der Hochwasserschutzdämme war eine intensive Nutzung der natürlichen Überschwemmungsgebiete.

### Der Zustand der Thur im 20. Jahrhundert

Ein uniformes Gerinne kennzeichnet die Thur nach der ersten Korrektur. Die Breiten- und Tiefenunterschiede sind sehr gering. Seitenarme fehlen und Laufwindungen sind selten und, wenn vorhanden, nur minimal. Die Sohle mit einer Breite von 40 bis 45 m besteht mehrheitlich aus Schotter. Bei Bischofszell, Halden und Bürglen fliesst die Thur über Naturschwellen aus Molassefelsen. Es finden sich kaum noch Kies- und Sandbänke als Ausdruck einer aktiven Flussdynamik. Die geradlinigen steilen Ufer des Mittel-

gerinnes sind wenig strukturiert und lassen kein unterschiedliches Fließverhalten des Wassers zu. Als Ufersicherung sind Lebendverbau und Blockwurf verwendet worden. Der schmale Ufergehölzstreifen weist nur eine geringe Alters- und Artenvielfalt auf.

Die Vorländer sind 50 bis 150 m breit und werden meist intensiv landwirtschaftlich genutzt (häufiger Schnitt, Ansaat von Kulturpflanzen und Düngung). Ursprünglich wurde allerdings der Bereich zwischen dem Mittelgerinne und dem Hochwasserdamm für eine zweigeteilte Nutzung ausgelegt. Das Vorland sollte auf der inneren, am Fluss liegenden Hälfte, unbepflanzt bleiben, während entlang den Dämmen Wuhrholz gezogen werden sollte, um für spätere Reparaturen stets genügend Material in der Nähe zu haben.



*Abbildung 3: Heutiger Thurlauf bei Pfy. Begradigtes Mittelgerinne, begleitet von Ufergehölzstreifen, Hochwasserdamm, Binnenkanal und Autobahn. Das Vorland wird land- und forstwirtschaftlich genutzt. Blickrichtung flussaufwärts.*

### **Defizite des Hochwasserschutzsystems**

Eine Flusslandschaft ist ständiger Veränderung unterworfen, auch zwischen den Hochwasserschutzdämmen. Seit der ersten Korrektur von 1890 erhöhten sich die Vorländer durch Auflandungen um bis zu 3 Meter (*Abbildung 4*). Dadurch reduzierte sich das Durchflussprofil. Die Auflandungen sind in Ufernähe höher als am Dammfuss. Es entstanden Rinnen, in denen das Wasser schneller fließen konnte und dadurch gefährliche Erosionswirkung entfaltete. Eine geotechnische Überprüfung der Hochwasserdämme hatte gezeigt, dass sie die Anforderungen an ein modernes Hochwasserschutzbauwerk nicht mehr erfüllten. Schlechte Materialeigenschaften sowie lokal ungenügende Höhen und Dammkronenbreiten charakterisieren die Hochwasserdämme, die seinerzeit mit Material aus der näheren Umgebung und mit gängigen Hilfsmitteln wie Schaufeln, Pickeln, Schubkarren und Pferdefuhrwerken aufgeschüttet wurden.

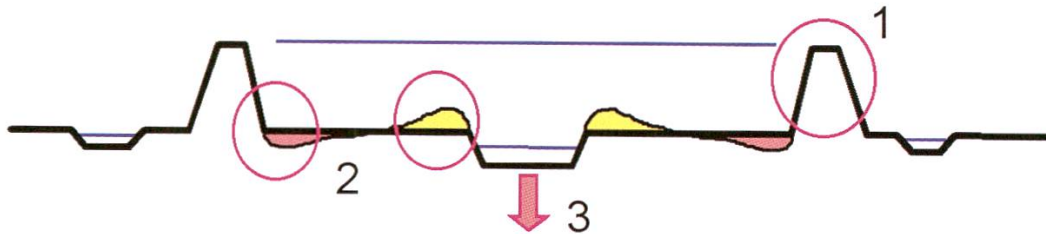


Abbildung 4: Defizite des 100 Jahre alten Hochwasserschutzsystems

- 1 = Damm ungenügend: Höhe und Qualität
- 2 = Auflandungen / Rinnen im Vorland
- 3 = Sohlerosion (Eintiefen des Mittelgerinnes)

## 2 DIE 2. THURGAUER THURKORREKTION

In den 70er-Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts brachen die Dämme zwei Mal kurz nacheinander und setzten das Thurtal weiträumig unter Wasser. Darauf wurden Projekte zur Sicherung der Hochwasserbauten erarbeitet. Sie hatten zum Ziel, den Zustand nach der ersten Korrektur wieder herzustellen und die schon damals bekannten Schwächen des Systems zu beheben. Im Einzelnen bedeutete dies das Absenken des Vorlandes auf 2,50 m über der Flusssohle, die Erhöhung und Verstärkung der Dämme sowie den Einbau von Schwellen im Oberlauf, um die Sohlerosion zu stoppen (Abbildung 5). Der Kernsatz dieses Projektes hiess: «Das Thurvorland gehört der Thur.»

Dieses Konzept fand allgemeine Zustimmung, mit Ausnahme der Absenkung des Vorlandes. Das aufgelandete Vorland hatte sich nämlich in den vergangenen Jahrzehnten zu fast vollwertigem Landwirtschaftsland entwickelt, auf denen sogar Ackerfrüchte- und Beerenkulturen angebaut wurden. Die Reduktion des Vorlandniveaus mit der damit verbundenen Erhöhung der Überschwemmungshäufigkeit wurde von den betroffenen Landwirten nicht goutiert. Auch der Wunsch des Kantons nach mehr Naturnähe fand in den betroffenen Gemeinden kein Gehör. Das schliesslich ausgearbeitete Projekt, das der Landwirtschaft sehr stark, der Landschaft umso weniger entgegenkam, wurde vom Bund zurückgewiesen und erst akzeptiert, als es dem Natur- und Umweltschutz mehr Rechnung trug. Erst zwanzig Jahre nach den Hochwassern lagen realisierbare, ökologisch vertretbare und vom Bund subventionierbare Projekte vor. 1993, hundert Jahre nach der ersten Korrektur, wurde zum zweiten Mal in den Thurlauf eingegriffen.

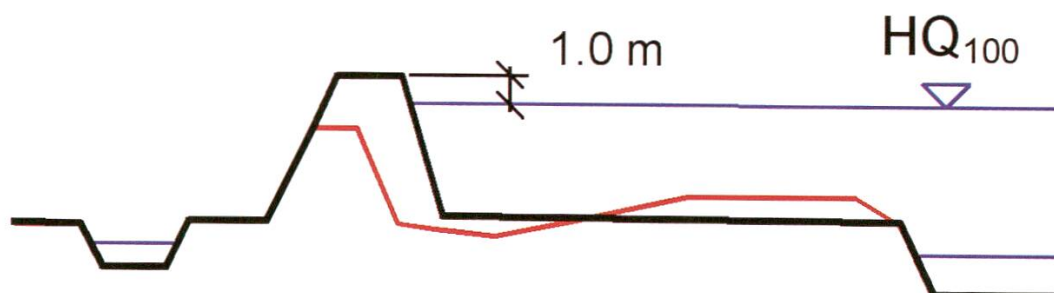


Abbildung 5: Generelle Massnahmen zur Verbesserung der Hochwassersicherheit.

- Rote Linie: vor der 2. Korrektur
- Schwarze Linie: nach der 2. Korrektur

## Verbesserung der Hochwassersicherheit

Die flussbaulichen Defizite an der Thur wurden zuerst im Abschnitt zwischen der Rorerbrücke bei Weiningen (Koordinaten 708'780 / 270'900) und der Kantonsgrenze zu Zürich behoben, d.h. am unteren Ende der Thurgauer Thur (Koordinaten 698'500 / 272'100). Dabei galten die folgenden Sanierungsziele:

- Oberstes Ziel der Thurkorrektur ist die **Hochwassersicherheit** für die Menschen, die Siedlungen, das bewirtschaftete Land und die Verkehrswege einschliesslich der Brücken und Stege. Dieses wird mit der Vergrösserung und dem Ausgleich des Abflussprofils sowie mit der Erhöhung und Verstärkung der Dämme erreicht. Insbesondere wird die Dammlücke zwischen der Uesslinger Brücke und dem bereits verstärkten Zürcher Damm geschlossen.
- Zweites Ziel ist die **ökologische Aufwertung** des ganzen Flussgebietes. Die noch vorhandenen flusstypischen Lebensräume wie Auenwälder und Altläufe werden erhalten und soweit möglich aufgewertet. Im Überschwemmungsbereich der Thur werden fehlende flusstypische Lebensräume (Flach- und Steilufer, standortgerechte Ufergehölze und Wiesen) im Interesse der Artenvielfalt neu geschaffen. Bestehende, weit auseinanderliegende Lebensräume werden durch geeignete Strukturen miteinander verbunden.
- Drittens soll die **Sohlenerosion** durch geeignete Massnahmen **reduziert** werden. Die Thursohle muss auf dem jetzigen Niveau stabilisiert werden, da dies für den Schutz des Grundwasservorkommens dringend notwendig ist.

## Die neue Thur zwischen Frauenfeld und Zürcher Grenze



Abbildung 6: Aufweitungen im Abschnitt Rorerbrücke–Uesslingerbrücke. Blickrichtung flussaufwärts, ab Uesslingerbrücke

Ende April 1993 wurde mit den Korrektionsarbeiten unterhalb von Frauenfeld, zwischen der Rorerbrücke und der Uesslingerbrücke begonnen und 1996 erfolgreich abgeschlossen.

Das Bild der Thur in diesem Abschnitt hat sich hier wesentlich verändert (Abbildung 6). Die Vorländer liegen nach einer Absenkung auf 2,30 m über der theoretischen Sohle wieder tief und mehrere Abschnitte sind als Flachufer ausgestaltet worden. Grosse Teiche in den Vorländern dienen Amphibien, Libellen und anderen Wirbellosen als Lebensraum. Die neugeschaffenen Aufweitungen des Flussbetts haben die Gewässerdynamik stark belebt. Das kiesige Sohlenmaterial ist auf dem renaturierten Flussabschnitt im Gegensatz zu vorher wieder locker gelagert.

Die ökologischen Massnahmen haben auch das Landschaftsbild aufgewertet: die Thur ist wieder sichtbar; Kiesinseln und Flachufer werden bei schönem Wetter von zahlreichen Erholungssuchenden bevölkert. Der Weg auf dem Hochwasserdamm zwischen Rorer- und Uesslingerbrücke hat sich zu einem beliebten Wander- und Radweg entwickelt.



Abbildung 7: Abschnitt Ror–Uesslingen. Die neu gestaltete Thur oberhalb Uesslingen; Mittelgerinne mit Aufweitungen und Kiesbänken. Blickrichtung flussabwärts

Im anschliessenden Abschnitt zwischen der Uesslingerbrücke und der Zürcher Schwelle wurden zwischen 1998 und 2001 die Vorländer abgesenkt und ausgeglichen sowie die Dämme erhöht und verstärkt.

Vier wechselseitige Aufweitungen oberhalb des Feldistegs und drei weitere Aufweitungen prägen den heutigen Flussraum (Abbildung 7). Die Ufer in den Aufweitungsbereichen wurden wie im oberen Abschnitt mit Buhnen und Rauhigkeitselementen gesichert. Mit den wechselseitigen Aufweitungen soll die Sohlenstruktur abwechslungsreich gestaltet werden. Es entstehen Kolke, Kiesbänke und Vertiefungen der Sohle mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers.



Abbildung 8: Der Auenwald von Niederneunforn; links Situation vorher, rechts nachher



Bei Niederneunforn, zwischen der Schrägseilbrücke und der Zürcher Schwelle, liegt die grosse Aufweitung auf Höhe des Auenwalds von nationaler Bedeutung (*Abbildung 8*). Einerseits stand hier Platz für eine solche Aufweitung zur Verfügung. Andererseits sind die Schutzansprüche wesentlich geringer. So darf ein Auenwald überschwemmt werden und soll nicht davor geschützt sein. Vor dem Auenwald entstand eine neue Flusslandschaft, die das Wasser näher zum alten, bis dahin völlig vom Wasser abgetrennten Auenwald bringt. Vor dem alten Auenwald wurde die Basis zur Entstehung eines jungen Auenwalds geschaffen.

### **3 ERFOLGSKONTROLLE**

Mit der Erfolgskontrolle wird überprüft, ob die bei der Planung festgelegten Ziele erreicht wurden. Das Ziel einer Erfolgskontrolle ist somit, aus gemachten Erfahrungen das nachweislich, messbar Richtige als Erfolg zu werten, und nicht das gefühlsmässig Richtige.

Die Ausgangslage wird mit der Situation nach der Umsetzung der Bau- und Revitalisierungsmassnahmen, und diese wiederum mit den vorgegebenen Zielen, verglichen. Als Messgrössen werden biotische und abiotische Indikatoren oder sogenannte «Zeiger» verwendet, die Informationen über den Zustand des betrachteten Ökosystems und die relevanten Prozesse im Beobachtungszeitraum liefern (REY 1992, U<sub>THER</sub> 1992, HERTACH 1996, LEUTERT 1997).

Biologische Indikatoren wie z.B. die Anwesenheit von bestimmten standorttypischen Tierarten wie dem Biber oder dem Eisvogel werden manchmal physikalischen und chemischen Indikatoren vorgezogen, da sie für die Öffentlichkeit leichter verständlich und nachvollziehbar sind. Dadurch können sie als Motivatoren für die Bevölkerung dienen, ähnliche Projekte auch zu unterstützen.

Grundlage für die Erfolgskontrolle ist das von der EAWAG/WSL im Rahmen des Rhone-Thur-Projektes erarbeitete Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen (WOOLSEY et al. 2005). Die Indikatoren werden dabei auf die Verhältnisse des jeweiligen Abschnittes abgestimmt. Die Resultate der ersten systematisch durchgeführten Untersuchungen werden im Folgenden zusammengefasst.

#### **3.1 ÖKOMORPHOLOGIE**

Damit ein Gewässer seine Funktion als Lebensraum erfüllen kann, braucht es nicht nur eine gute Wasserqualität, sondern auch naturnahe morphologische und hydrologische Bedingungen. Mit «morphologisch» ist die Beschaffenheit des Gewässers gemeint, also die Sohle, das Ufer, kurz die sichtbaren Strukturen am und im Gewässer. Je näher am natürlichen Zustand diese Strukturen sind, desto besser kann das Gewässer seine Funktionen als Lebensraum erfüllen. Mit «hydrologisch» wird die Beschaffenheit des Wasserabflusses bezeichnet, also Menge, Fließgeschwindigkeit und zeitliche Aspekte des Abflusses.

### Die revitalisierte Strecke: ein Vergleich

Ein natürliches Fließgewässer ist ein Mosaik von tiefen und seichten Stellen, quirligem und ruhendem Wasser, Steinen und Felsen, Pflanzen und Totholz, Kies und Sand. Die Kraft des Wassers sorgt für ständigen Wandel. Strukturen werden geschaffen und wieder zerstört. Zum Gewässer gehören nicht nur das Fluss- resp. Bachbett, sondern auch der Ufergürtel, d.h. der Übergangsbereich von Wasser zu Land. Das Ganze ist ein Lebensraum für Fauna und Flora, der an Artenvielfalt kaum zu überbieten ist.

Die Ökomorphologie der korrigierten und umgestalteten Flussstrecke kann mit der «alten» Ökomorphologie, ersichtlich z.B. aus Luftbildern von 1988 und den Plänen des Ausgangszustandes, verglichen werden (STUTZ 2004). Das Resultat ist erfreulich: heute präsentiert sich die Thur in dieser Flussstrecke mehrheitlich als «wenig beeinträchtigt» bis «naturnah». Einzig bei Brücken und in Siedlungsnähe (Uesslingen) ist die Thur auch nach der 2. Korrektur noch beeinträchtigt (Tabelle 2).

	vorher Länge (m) %		nachher Länge (m) %		Differenz Länge (m)
Naturnah	–	–	1'100	10	+ 1'100
Wenig beeinträchtigt	1'100	10	5'900	54	+ 4'800
Stark beeinträchtigt	9'900	90	4'000	36	– 5'900
Künstlich	–	–	–	–	–
Total	11'000	100	11'000	100	

Tabelle 2: Ökomorphologie der Thur, vor und nach den Korrektionsarbeiten

### 3.2 FLÄCHENBILANZ

Die 2. Thurkorrektur hat neben dem Hochwasserschutz die ökologische Aufwertung des Flussraumes zum Ziel. Die im Umweltverträglichkeitsbericht für die 2. Thurkorrektur zwischen Rorerbrücke und Uesslinger Brücke prognostizierte Zunahme der flusstypischen Lebensräume für den Thurgauer Flussbereich wurde überprüft.

Was sind flusstypische Lebensräume und haben sie tatsächlich mehr Raum erhalten in den korrigierten Etappen? Flusstypische Lebensräume sind Gebiete am und im Fluss, z.B.

- Wasserfläche, Ufer
- Kiesflächen, Flach- und Steilufer
- Revitalisierte Altläufe und Flutmulden
- Hochstaudenflure
- Standortgerechte Ufergehölze
- Vernetzung zwischen Fluss und Auenwäldern
- Quer- und Längsvernetzung im Flussraum, z.B. mit Hecken, Flutmulden etc.

Die Flächenbilanz der Lebensräume zeigt den Erfolg der 2. Thurkorrektur bei neu entstandenen flusstypischen Lebensräumen bezüglich Fauna und Flora auf. Verglichen wurde dabei die Flächenkartierung des Umweltverträglichkeitsberichts von 1990 mit den Plänen des ausgeführten Projektes von 2003 (BAUMANN & STUTZ 2005).



Abbildung 9: Kiesbank bei Niederneunforn 2006



Abbildung 10: Vorland mit Gehölzen, Senken und Sukzessionsflächen



Abbildung 11: Magerwiese an Dammböschungen

Besonders erwähnenswert sind die neu entstandenen Kiesflächen und flusstypischen Vegetationsflächen mit Pionierarten und Weichholzaunen (Abbildung 9). Die Thur hat durch die 2. Korrektur Dynamik erhalten, ein grosser Unterschied zum vormals monotonen Flussraum. Die Bewirtschaftung der Vorländer wurde extensiviert und Gehölze geben dem Flussraum Struktur (Abbildung 10 und 11). Die Flächenbilanz von 2003 zeigt dies eindrücklich (Tabelle 3):

Lebensraumtyp	1990	2003	Bilanz	
Wasserfläche	42,4 ha	39,8 ha	- 6%	- 2,6 ha
Kiesauflandung/Sediment	-	6,8 ha	↗	+ 6,8 ha
Steinverbau/Buhnen	2,5 ha	3,4 ha	+ 36%	+ 1,5 ha
Rauhbäume	-	0,4 ha	↗	+ 0,4 ha
Flutmulden und Senken	1,2 ha	2,1 ha	+ 70%	+ 0,9 ha
Sukzessionsflächen	8,5 ha <sup>1)</sup>	12,1 ha	+ 42,3%	+ 3,6 ha
Extensivwiese	-	69,3 ha	↗	+ 69,3 ha
Fettwiese	90,2 ha	12,4 ha	- 86%	- 77,8 ha
Damm südexponiert	3,7 ha	3,8 ha	+ 2%	+ 0,1 ha
Wege	2,6 ha	4,9 ha	+ 90%	+ 2,3 ha
Damm nordexponiert	10,3 ha	8,8 ha	- 15%	- 1,5 ha
Dammwald	5,3 ha	6,5 ha	+ 20%	+ 1,2 ha
Flachmoore	5,4 ha	4,9 ha	- 7%	- 0,5 ha
fliessendes Wasser	2,6 ha	1,9 ha	- 25%	- 0,7 ha
Auenwald	20,2 ha	21,1 ha	+ 4%	+ 0,9 ha
Gehölze/Gehölzmäntel	nicht feststellbar	4,2 ha		
Uferlinie <sup>2)</sup>	16,5 km	22,9 km	+ 39%	+ 6,4 km

<sup>1)</sup> Darin enthalten ist die damalige Motocross-Piste (linkes Ufer) oberhalb Feldisteg.

<sup>2)</sup> Uferlinie ohne gemeinsame Wassergrenze mit Kanton Zürich.

*Tabelle 3: Flächenbilanz vor und nach den Korrektionsarbeiten*

Im untersuchten Abschnitt haben Gebiete mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung um 80% abgenommen. Dafür entstanden 64,3 ha Extensivwiesen, wie sie im Vorland durchaus erwünscht sind. Der Gehölzmantel hat sich fast verdoppelt, die Gesamtfläche von Flutmulden und Senken hat sich um 70% vergrössert. Entstanden sind auch 6,8 ha neue Kiesflächen, bei einem leichten Rückgang der Wasserfläche und einer um 39% verlängerten Uferlinie. Dieses Resultat kommt zustande, weil das gradlinige Korsett aufgebrochen wurde und der Fluss wieder etwas mäandriert, Kiesflächen aufschütten und verschieben kann, weil er über die Vorlandufer treten und es überfluten darf, wo dann das Wasser in Senken liegen bleiben kann.

Allerdings hat auch die Wegfläche zugenommen. Sie ist aber mit 4,9 ha durchaus vertretbar und erleichtert zudem den Unterhalt entlang der Thur. Die Zunahme der Pioniervegetation und Sukzessionsflächen zeugt von der neu entstandenen Flussdynamik. Ein weiterer Beweis dafür liefert die leicht vergrösserte Auenwaldfläche oberhalb der Uesslinger Brücke.

### 3.3 VEGETATION

Zwischen 2002 und 2005 wurde die Auenvegetation an sieben Stellen entlang der Thur zwischen Bürglen und Gütighausen untersucht, um die Entwicklung und Dynamik zu verfolgen. Die Vegetationsaufnahmen wurden mit permanenten Transekten durchgeführt, die durch das Hauptgerinne, das Vorland und den Auenwald führen (VADI et al. 2004 und 2005).

Die Erhebungen werden in Vegetationslisten beschrieben, die Informationen zum aktuellen, früheren und zukünftigen Zustand der Standorte enthalten. Sie stellen die Grundlagen zur Vorhersage der Auenentwicklung dar. Für jeden Transekt gibt es

- Vegetationstabellen und Verzeichnisse der Vegetationsgesellschaften
- Statistiken und Indizes zur Biodiversität (auf Art- oder Gesellschaftsniveau) und zu den Bedingungen des Standortes
- Profile der *Homecien*. *Homecien* vereinen die verschiedenen Pflanzengesellschaften mit ähnlicher Anpassungsstrategie oder Ökologie.

#### Hauptgerinne

In den Aufweitungen des Hauptgerinnes treffen wir auf Pionierkrautfluren und Kiesbänke. Die Artenvielfalt hängt stark von den Hochwassern der Thur ab. Die Herkunft der Arten des Hauptgerinnes macht deutlich, dass auf nackten Kiesbänken die *Helophyten*gruppen (Röhricht, Gruppe von Rohrglanzgras) zugunsten der Pioniergesellschaften weichen. Mit der Rückkehr der Auendynamik wird bei Hochwasser das Substrat häufiger umgestaltet, dazu kommt auch starker Wellenschlag. Solche Bedingungen sind für ausdauernde Pflanzen weniger günstig als für einjährige Arten. Die nitrophilen Formationen von hohen Krautpflanzen und die Rasenarten nehmen in diesem instabilen Umfeld somit ab.

#### Vorland

Im umgestalteten Hochwassergebinne und den abgesenkten Vorländern, die der Natur überlassen wurden, entwickeln sich Gebüsch und Weidenwälder. Diese stellen einen Teil des Weichholzauenwaldes dar, der in den verengten eingedämmten Strecken des Flusses fehlt. Nach dem Abtrag wurden die mesotrophen Böden mit Rasengesellschaften und die feuchten, nährstoffreicheren Böden mit Hochstaudenfluren oder Röhricht besiedelt. Danach entwickelten sich Weiden zu einem Gebüsch, gefolgt von hochstämmigen Pionierarten (Silberweidenwald).

#### Auenwald

Die untersuchten Auenwälder entsprechen in ihrer Artenzusammensetzung dem Eschenwald, obwohl die Krautgesellschaften des Unterholzes eher auf stabile und frische Stellen schliessen lassen.

Im Hauptgerinne der Thur gestalten periodische Hochwasser die Sedimentbänke um oder überschwemmen sie regelmässig. Diese Pionierkrautvegetation kann in trockenen Jahren dicht und artenreich, in Jahren mit Hochwassern jedoch wenig ausgeprägt und artenarm sein. Zwölf Jahre nach den Aufweitungsarbeiten bei Gütighausen hat die Vegetation im Hauptgerinne immer noch Pioniercharakter mit kolonisierenden Krautgesellschaften und einem das Ufer besiedelnden Wei-

denmantel. Die Vegetation ist durch die Hochwasser im Pionierzustand erhalten worden, was für ein funktionierendes Auensystem typisch und charakteristisch ist.

Die Erfolgskontrolle der Vegetation zeigt, dass eine Aufweitung im Ausmass der doppelten Breite des korrigierten Flusses die Entwicklung von Pionierkrautgesellschaften und Gebüsch im Hauptgerinne ermöglicht. Die ideale Kombination besteht aus einem verbreiterten Hauptgerinne, einem abgesenkten Hochwasserbett, welches der natürlichen Entwicklung überlassen wird, sowie aus einem mit dem Flusslauf verbundenen Auenwald. Unter diesen Bedingungen kommt die Auenvegetation in ihrer Zusammensetzung und ihrer räumlichen Organisation (Zonierung) den natürlichen Auen am nächsten. Die Aufweitung der Aue bei Schöffäuli ist deshalb ein gutes Beispiel.

### 3.4 FISCHE

Mittelgrosse Fliessgewässer wie die Thur sind die natürlichen Lebensräume der *rheophilen Cypriniden* wie Nase, Strömer, Barbe und Schneider. Die für diese Gewässer einst typische Lebensraumvielfalt konnte früher den verschiedenen Habitatsansprüchen der vorkommenden Arten bzw. der einzelnen Altersstadien gerecht werden. Je nach Komplexität ihrer Habitatnutzungsmuster sind die Flussfische heute unterschiedlich stark gefährdet (Tabelle 4). Die verbauten, strukturarmen und fragmentierten Gewässer können die unterschiedlichen Ansprüche nicht mehr erfüllen. Die Auswirkungen auf die Fischpopulationen sind somit gravierend.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Gefährdungsstatus
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	2 = stark gefährdet
Strömer	<i>Leuciscus souffia souffia</i>	2 = stark gefährdet
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	3 = gefährdet
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	4 = potenziell gefährdet

Tabelle 4: Gefährdete Fischarten in der Thur

In den Jahren 2004 und 2005 wurde die Thur über eine Länge von insgesamt 90 Kilometern von der Einmündung des Neckers im Kanton St. Gallen bis zur Mündung in den Rhein im Kanton Zürich untersucht (SCHAGER & PETER 2005). Es wurden somit die Gewässerbereiche in der Äschen- und Barbenregion berücksichtigt. Der Hauptfokus der Untersuchungen richtete sich auf die rund 46 km lange Thurstrecke im Kanton Thurgau, oberhalb Halden bis Niederneunforn.

#### Die Fischfauna Ende des 19. Jahrhunderts und heute

Im Bericht von SCHAGER & PETER ist ein Vergleich der Arten, basierend auf älteren und jüngeren Publikationen und den Felduntersuchen dargestellt.

Der Grossteil der gegen Ende des 19. Jahrhunderts vorkommenden Arten ist heute noch in der Thur vertreten. Mit Lachs und Flussneunauge sind jedoch zwei diadrome

Wanderarten (Wechsel zwischen Meer und Süßwasser) in der Thur ausgestorben. Eine Erweiterung des Artenspektrums fand durch das Hinzukommen von Exoten wie Blaubandbärbling, Regenbogenforelle und Bachsaibling statt. Ebenfalls nachgewiesen sind heute Kaulbarsch, Karausche, Moderlieschen und Stichling.

Bezüglich Häufigkeitsverteilung liegen heute geänderte Verhältnisse vor. Basierend auf den historischen Angaben wurde eine Einschätzung in drei Häufigkeitsklassen für das historische Artenspektrum vorgenommen. Analog dazu erfolgte die Einteilung aufgrund der in der Studie SCHAGER & PETER durchgeführten Befischungen. Ein Vergleich zeigt, dass einst zahlreich in der Thur vorkommende Arten wie Nase, Barbe und Strömer heute nur mehr gering vorhanden sind (Tabelle 5). Auch für Groppe, Gründling und Elritze ist früher ein häufigeres Vorkommen beschrieben. Angaben zu Bachneunauge und Hecht dürften sich eher auf Seiten- und Altwässer beziehen. Aufgrund der Gegenüberstellung sind Aal, Alet, Egli, Karpfen, Laube, Rotaue, Schleie, Schmerle und Schneider heute ähnlich häufig vertreten wie 1879 und 1892 beschrieben.



Abbildung 12: Nase (links) und Strömer (rechts)

Die Thur weist heute nach wie vor eine relativ artenreiche Fischfauna auf. Infolge der morphologischen Defizite hat sich die Fischdichte bei vielen Arten jedoch drastisch reduziert. Mit der Thur ungefähr vergleichbare naturnahe Fließgewässer (z.B. die Pielach, in Österreich) weisen deutlich höhere Fischdichten auf (HÖRGER & KEISER 2003).

Ausgestorben	2 Arten	Lachs, Neunauge
Aktuell nicht nachgewiesen	2 Arten	Blicke, Brachsme
Deutliche Abnahme	10 Arten	Nase, Barbe, Strömer, Bachforelle, Äsche, Groppe, Elritze, Gründling, Bachneunauge, Hecht
Unverändert	2 Arten	Hohe Dichte: Schneider, Alet
	2 Arten	Mittlere Dichte: Aal, Schmerle
	6 Arten	Geringe Dichte: Karpfen, Rofleger, Schleie, Egli, Laube, Hasel
Neu	5 Arten	Kaulbarsch, Karausche, Stichling und die beiden Neozoen Blaubandbärbling und Regenbogenforelle

Tabelle 5: Vergleich der Fischfauna früher (19. Jh.) mit heute (2003)

Das Aussterben der beiden *diadromen* Wanderarten Lachs und Flussneunauge spiegelt die Verschlechterung der Durchgängigkeit und des Gewässerlebensraumes im Rhein und auch in der Thur selbst wider. Deutliche Abnahmen sind vor allem bei *rheophilen* Flussfischen zu beobachten, die während ihres Lebenszyklus auf ein vielfältiges hydraulisches Habitatangebot angewiesen sind (Gewässer mit variablen Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen). Für Bachforelle und Groppe eignen sich der mittlere und untere Thurabschnitt (unterhalb Wil) aufgrund der relativ hohen Sommermaxima der Wassertemperatur nur bedingt.

Revitalisierungsmassnahmen wie sie an der Thur unterhalb Frauenfeld umgesetzt worden sind, verbessern grundsätzlich den Lebensraum der *rheophilen Cypriniden*. Diese Fischarten sind darauf angewiesen, dass die Strukturvielfalt im Gewässer erhöht wird, die Uferstrukturen verbessert und die Seitengewässer vernetzt werden, dass Längskontinuum und eine abwechslungsreiche Linienführung wiederhergestellt werden sowie die Restwasserverhältnisse verbessert werden.

Die in den Jahren 2001 bis 2004 durchgeführten fischökologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit den Baumassnahmen im Thurabschnitt von Niederneunforn zeigen auf, dass sich die Struktur des betrachteten Thurabschnittes aus fischökologischer Sicht verbessert hat (REY & ORTLEPP 1998, BECKER & REY 2002, BECKER & REY 2003, BECKER 2004). Der betrachtete Thurabschnitt von Niederneunforn wird der Barbenregion zugeordnet. Bei Abfischungen wurde dort der Schneider mit Abstand am häufigsten gezählt. Häufig sind auch die Arten Aal, Alet, Barbe, Elritze, Hasel, Schmerle und Strömer. Das Vorkommen von stabilen Populationen der ansonsten seltenen und anspruchsvollen Schneider und Strömer ist besonders erfreulich. Die Zahl der angelfischereilich besonders interessanten Bachforellen und Äschen nimmt in diesem Abschnitt ab. Sie bilden in der unteren Thur vermutlich keine sich selbst erhaltenden Populationen aus. Auch für die Leitfischart Barbe scheint sich ein Rückgang abzuzeichnen. Über das Vorkommen von auentypischen Arten sind nur wenige Informationen vorhanden. Das regelmässige Auftreten einzelner Vertreter von Stillwasserarten in diesem Abschnitt der Thur kann mit Einwanderungen aus Teichanlagen während Überschwemmungen erklärt werden.

Im Rahmen der Untersuchungen sind keine Anzeichen für Schädigungen von Fischen durch Bauarbeiten aufgefallen. Da die Thur ein stark von Störungen beeinflusstes Ökosystem ist, sollten durch Bauarbeiten, die in üblichem Umfang und ausserhalb sensibler Zeiträume durchgeführt werden, keine nicht regenerierbaren Schäden an der Fischzönose auftreten.

### **3.5 MAKROZOOBENTHOS**

Die Untersuchungen im Hinblick auf die Auswirkungen der Baumassnahmen auf das *Makrozoobenthos* in der Thur wurden in drei Phasen durchgeführt (LIMNEX 2007). Die Voruntersuchung im Januar 2003 ermöglichte einen ersten Überblick über die benthologischen Verhältnisse in verschiedenen Thurabschnitten (verbaut und revitalisiert) und erlaubte es dann, für die Hauptuntersuchung (Juni/Juli 2003) diejenigen Stellen auszuwählen, welche sich für die quantitativen Untersuchungen eigneten. Da



die Hauptuntersuchung mit dem trockenen «Jahrhundertsommer» zusammenfiel, wurde im Folgejahr (2004) eine Nachuntersuchung unter hydrologisch durchschnittlichen Verhältnissen durchgeführt.

Bereits die Voruntersuchung zeigte einige deutliche Trends und Resultate auf. So ergaben sich klare Unterschiede zwischen kleinen und grossen Aufweitungen. Die Artenvielfalt der kleineren Aufweitungen unterschied sich kaum von den verbauten Referenzabschnitten, während die grösseren Aufweitungen eine deutlich erhöhte Artenvielfalt aufwiesen. Viele Arten wurden v.a. in den neu geschaffenen seitlichen Gewässerstrukturen wie Hinterwasser, Seitentümpel und -gerinne gefunden.

In der Hauptuntersuchung zeigte sich, dass die baulichen Veränderungen in den aufgeweiteten Thurabschnitten zu klar erkennbaren Veränderungen in der Habitatvielfalt führten: bei den massgebenden abiotischen Einflussfaktoren wie Strömungs-, Bewuchs- und Breitenverhältnisse zeigten sich deutlich variablere Verhältnisse als in den kanalisierten Referenzabschnitten. Diese erhöhte Variabilität wirkte sich auch auf biotische Indikatoren aus. Bemerkenswert ist, dass die Diversität oder die Individuendichte des Benthos in den Aufweitungsstrecken nicht generell höher ist, sondern dass es Einzelhabitate innerhalb dieser Strecken sind, die eine ökologische Aufwertung erfahren haben (z.B. von Grundwasser gespiesene Seitengerinne oder riffelartige Strukturen mit starker Strömung).



Abbildung 13: Steinfliegenlarven (links) und Zoobenthos (rechts)

Die benthische Besiedelung konnte die durch die Revitalisierungsmassnahmen veränderten Randbedingungen nutzen und zeigt in den grossen Aufweitungen deutliche Veränderungen hin zu «naturnäheren» Verhältnissen. Es zeigen sich nicht grundlegende Veränderungen, wie sie vielleicht aufgrund von optischen Eindrücken zu erwarten gewesen wären. Entstanden sind zusätzliche Habitate, in denen die einen Organismen ausschliesslich gefunden wurden oder sich die Besiedlungsdichte anderer Arten gegenüber den Referenzstellen klar verändert haben. Sehr oft wurde dabei eine Strömungsabhängigkeit beobachtet, d.h., das veränderte Besiedlungsbild traf vor allem auf Organismen zu, die starke bis schiessende oder strömungsarme bis strömungsfreie Zonen bevorzugen. Die höhere Strukturvielfalt in diesen Thurabschnitten schafft bei Hochwassern zudem Rückzugsräume, von wo aus die Wiederbesiedlung danach schneller erfolgen kann.

### 3.6 AVIFAUNA

Das Ziel der zweiten Thurkorrektur ist neben einer Verbesserung der Hochwassersicherheit die Rückgewinnung der angestammten Lebensgemeinschaft einer naturnahen Flusslandschaft. Nach der Umsetzung der Bauarbeiten wurde überprüft, ob und wie bestimmte Vogelarten auf die Lebensraumveränderungen reagieren. Von Bedeutung sind in erster Linie die neu gebildeten Kiesbänke (AKERET 1990, BAUMANN 2003, BAUMANN & STUTZ 2005).

Auf der relativ walddreichen Strecke zwischen Pfyner Brücke und Kantonsgrenze bei Niederneunforn wurde untersucht, ob es bei Aufweitungen mit Kiesbänken mehr Vogelarten gibt als bei anderen Abschnitten, und ob Gastvögel länger bzw. weniger lang in solchen Abschnitten verweilen. Gleichzeitig sollte untersucht werden, ob eine Vogelart als Indikator für die Bewertung weiterer Flussabschnitte dienen könnte und worauf, mit Blick auf die Vogelwelt, bei weiteren Baumassnahmen geachtet werden sollte.

#### Feldaufnahmen von 2001

2001 wurden alle Brut- und Gastvogelarten mittels 15 Kartierungen entlang der 15,6 km langen Flussstrecke von Pfy bis zur Kantonsgrenze von Ende März bis Ende Oktober kartiert. Spätere Hinweise in den Folgejahren über Bruten von Indikatorarten wurden bei der Auswertung ebenfalls mitberücksichtigt.

Die Beobachtungen zeigten die grosse Bedeutung der angeschwemmten Kies- und Schotterbänke für die Gast- und Brutvogelarten auf. Watvögel, wie z.B. Regenpfeifer, Wasserläufer, Bekassine und Flusseeeschwalbe reagieren am stärksten auf Umgestaltungen im Flussbett. Beobachtet wurden aber auch andere, sogenannte wasserbegleitende Arten, wie Kormoran, Enten, Eisvogel und Rohrsänger.

In den Abschnitten mit Kiesbänken, vor allem in der neu entstandenen Aufweitung bei Niederneunforn ist die Dichte der Watvögel am höchsten. Hier kommen sieben der 10 beobachteten Watvogelarten vor (BAUMANN & STUTZ 2005). Bei den wasserbegleitenden Vögeln ist die Artenzahl bei den Kiesbankabschnitten eher zurückgegangen. Das hat wohl damit zu tun, dass sich der Lebensraum Kiesbank für spezialisiertere Arten anbietet, während Vogelarten aus einem «Übergangsbereich» dort eher Boden verlieren.

Auch der Eisvogel, als sogenannte Leitart für natürliche Steilufer, hat sich im unteren Teil gut eingelebt. Das Vorkommen an sich, aber auch das Verhalten und die Verweildauer der Vögel in den beobachteten Gebieten zeigen, dass strukturreiche Flussstrecken mit Kiesbänken eindeutig die grössere Artenvielfalt aufweisen. Das lässt den Schluss zu, dass die ökologische Aufwertung in Bezug auf Vogellebensräume geglückt ist.

Die Dimension der Flussaufweitung spielt für die nahrungssuchenden Gastvögel eine untergeordnete Rolle. Watvögel und wasserbegleitende Arten sind viel öfter auf diesen insgesamt nur 24% einnehmenden Flussabschnitten anzutreffen. Auf den Kiesbänken konnten total über vier Mal so viele Watvögel gezählt werden

wie auf begrabigten Flussabschnitten. Auch die Artenvielfalt war mit 10 Watvogelarten doppelt so gross wie auf den Flussabschnitten ohne Kiesbänke. Die Watvogelarten nutzten diese Kiesbänke häufiger und zeitlich länger als die geraden Teilstrecken der Thur.

Gewisse Arten bevorzugen Kiesbänke, andere nutzen Steilufer, Hochstaudenflure, Schilf oder Gebüsch. Es erstaunt daher nicht, dass der unterste Abschnitt von der Altikerbrücke bis zur Kantonsgrenze der artenreichste ist. Als erfreulichste Beobachtung gilt die Tatsache, dass im Schöffäuli, der grossen Aufweitung mit Kiesbank nahe Niederneunforn, der Flussregenpfeifer wieder brütet. Dieser Vogel ist ein eigentlicher «Rückkehrer» und scheint ein Gebiet mit grösseren zusammenhängenden Kiesbänken eindeutig zu bevorzugen, wurde er bisher doch nur am beidseits renaturierten Unterlauf der Thur beobachtet.



Abbildung 14: Flussregenpfeifer

### Flussregenpfeifer

Grosse Flussaufweitungen, wie sie 2002 im Schöffäuli abgeschlossen wurden, nehmen für die Zielart Flussregenpfeifer eine überragende Bedeutung ein. Bereits 2002 stellte sich wahrscheinlich ein erstes Brutpaar ein, bis 2004 nahm deren Bestand zu (2–3 Brutpaare). Diese auf der Roten Liste (2001) stehende Art besiedelt zwar neu entstehende Lebensräume rasch, der Bruterfolg ist aber nur bei einer zweimonatigen Phase ohne mittlere oder grosse Hochwasser gewährleistet.

Eine Analyse der Hochwasserhäufigkeit der Thur zeigt auf, dass nur Flussaufweitungen mit Faktor  $> 2,5^{11}$  und hohe Kiesbänke von über 1,5 m über Normalwasserstand einen Bruterfolg von mindestens 50% garantieren, der zum Erhalt der Population beitragen kann. Grosse Aufweitungen führen auch vermehrt zu Mäandrierung des Flusses und zu Anrissstellen der Ufer. Ohne grössere Flussaufweitungen gerät der Flussregenpfeifer in eine ökologische Falle: Der attraktive Lebensraum wird zwar von Brutpaaren besiedelt, aber ohne oder mit zu wenig Bruterfolg. Daraus lässt sich schliessen, dass aus avifaunistischer Sicht sehr grosse Aufweitungen gefordert werden müssen. Kleinere Aufweitungen dienen Zug- und Brutvögeln immerhin als wertvolle Rastplätze.

Die zweite Zielart für die Thur ist der Eisvogel. Dieser brütete in 5 Paaren, hauptsächlich in Steilufern der Nebengewässer der Thur. Um dieser Art durch die Flusskorrektur weitere Nistgelegenheiten zu schaffen, muss der Thur bei grossen Aufweitungprojekten mehr natürliche Seitenerosionen gewährt werden.

---

<sup>11</sup> Faktor aus ursprünglicher Breite und Breite nach Aufweitung

### 3.7 WILDBIENEN

Die Bauarbeiten im Bereich zwischen Uesslinger- und Altikerbrücke wurden im Jahr 2001 abgeschlossen. Bei dieser Bauetappe wurde speziell darauf geachtet, dass die Wildbienen, die in diesem Abschnitt des Thurlaufes stellenweise in Kolonien von Tausenden von Individuen den Damm besiedelten, so gut wie möglich erhalten werden konnten. Die 1994 durchgeführten Erst-Erhebungen haben insgesamt 171 Bienenarten nachgewiesen. Davon sind 47 Arten (27,5%) in einer der fünf Gefährdungskategorien der Roten Liste der Schweiz aufgeführt (BRUN 2003).

Wildbienen haben je nach Art sehr unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum. Etwas mehr als die Hälfte der Bienen nistet in selbst gegrabenen Gängen im Erdboden. Für die einen Arten muss der Boden aus sandigem Material zusammengesetzt sein, andere bevorzugen Löss oder Lehm. Viele Arten nisten nur auf offenen Bodenstellen oder in Lücken zwischen der Vegetation, während andere Arten den Schutz der Vegetation bevorzugen. Bei der Nahrungssuche sind ebenfalls viele Wildbienen auf eine kleine Auswahl von Pflanzen spezialisiert. Beim Fehlen dieser Pflanzen können die Bienen nicht auf andere Arten ausweichen und verschwinden im Gebiet.

Diese Bedürfnisse mussten bei der Planung, besonders aber bei der Umsetzung des Projektes, berücksichtigt werden. Die Dammböschung der rechtsufrigen, südexpontierten Dämme wurde mit sandigem Material beschichtet und mit einer Saatmischung begrünt, durch welche sich eine arten- und blütenreiche Pflanzengesellschaft entwickeln konnte. Als zusätzliche Massnahme wurde an zwei Stellen je ein 100 m langes Stück Damm als sogenannte Dammvorschüttung gebaut, bevor der entsprechende Dammschnitt tatsächlich an der Reihe war. Damit gab man den Bienen Gelegenheit, dieses Stück des neuen Damms zu besiedeln, bevor die Nester auf dem alten Damm zugedeckt wurden. Bei der zweiten Dammvorschüttung wurde zusätzlich noch der alte Dammschnitt mit den grossen Kolonien mit einer Folie abgedeckt. Damit hat man die Bienen, welche die Folie durch Luftlöcher verlassen konnten, daran gehindert, wieder an der alten Stelle ihre Nester zu bauen.

Auf den Untersuchungsflächen verlief die Entwicklung der Bienenfauna während der Untersuchungsperiode von 2001 bis 2003 recht unterschiedlich. So waren Schwankungen in der Anzahl der Arten festzustellen. Die Zusammensetzung der Artenliste zeigt aber, dass ein Rückgang einer Art durch andere, die regelmässig nachgewiesen wurden, kompensiert wurde.

Jahr	Artenzahl
1994	141
1999	62
2000	84
2001	81
2002	66
2003	74

Table 6: Wildbienen-Arten an der Thur (aus BRUN 2003)

Eine Verschiebung der Artenzusammensetzung ist bei einem Bauprojekt in der Grösse der Thurkorrektur, wo grosse Erdverschiebungen stattfinden, nicht erstaunlich. Die nachgewiesenen Resultate zeigen jedoch, dass mit dem gewählten Vorgehen und der Gestaltung des Damms die Bedürfnisse der Wildbienen abgedeckt sind.

### 3.8 KLEINSÄUGER

Die unterschiedlichen Habitate an Flussufern sind für die Erhaltung einer arten- und individuenreichen Kleinsäugerfauna wichtig. Insbesondere die Übergangszonen zwischen Wäldern und Wiesen zeigen in der Regel eine höhere Vielfalt an Säugtieren. Im Rahmen einer Diplomarbeit (KATULIC 2003) wurden unterschiedliche Habitattypen im ausgebauten und revitalisierten Abschnitt der Thur und im weitgehend natürlichen Tagliamento (Italien) auf die Kleinsäugerfauna hin untersucht sowie ein Vergleich der beiden Flusssysteme durchgeführt. Im Mittelpunkt stand die Frage, wie die Habitatstrukturierung in Auensystemen die Individuendichte und die Artendiversität von Kleinsäufern beeinflusst und welche Habitatpräferenzen die Arten aufzeigen.

Natürliche Flusssysteme, insbesondere Uferzonen, bilden durch ihre Vielfalt an terrestrischen und aquatischen Habitatstrukturen und durch die Vernetzung zwischen Land und Wasser eine Vielzahl von ökologischen Nischen. Ein wichtiger Grund für die hohen Individuenzahlen und den Artenreichtum der Kleinsäuger liegt in der vielfältigeren Vegetationsstruktur solcher Flussufer.

Die beiden untersuchten Flusssysteme unterscheiden sich in der relativen Fangdichte nicht signifikant voneinander. Im Übergang Wiese – Wald an der Thur konnte die höchste relative Fangdichte erzielt werden (Tabelle 7). Im Tagliamento wiesen die Inseln mit sechs gefangenen Arten eine artenreiche Kleinsäugerfauna auf. Die relativen Fangdichten in den Auenwäldern der beiden Flüsse sind mit den Resultaten der Auenwälder der Donau und der Elbe vergleichbar (KATULIC 2003). Die Revitalisierung der Thur kann in Bezug auf die Kleinsäugerfauna als erfolgreich eingestuft werden.

Art		Anzahl
Gelbhalsmaus	<i>Apodemus flavicollis</i>	70
Waldmaus	<i>Apodemus sylvaticus</i>	56
Rötelmaus	<i>Clethrionomys glareolus</i>	76
Erdmaus	<i>Microtus agrestis</i>	75
Feldmaus	<i>Microtus arvalis</i>	3
Schabrackenspitzmaus	<i>Sorex coronatus</i>	1

Tabelle 7: Kleinsäuger an der Thur (KATULIC 2003)

### 3.9 DER BIBER IM THURTAL

Der Kanton Thurgau ist ein Biberkanton – eine gute Bilanz für einen Kanton mit über 1'600 km Flüssen und Bächen. Zurzeit kennt man etwa 70 Standorte, an denen ca. 150 Biber leben. In den Jahren 1968 und 1969 wurden Biber an den Nussbaumerseen wieder angesiedelt. Von dort wanderten sie das Seebachtal abwärts und verbreiteten sich im Thurtal, dann auch an andern Gewässern. Bekannt sind auch Reviere entlang von Murg, Lauche und Lützelmurg sowie am Untersee/Rhein. Der Biber gilt trotz gelegentlicher Schäden als sympathisches Tier. Selbst seine nicht immer erfreulichen Baumfällaktionen lösen so etwas wie Bewunderung aus. Wenn er ein Revier besiedelt hat,

lässt sich der Biber kaum vertreiben. Das zeigen Langzeiterfahrungen aus den USA und Kanada. Der Anteil der Thurgauer Biber am gesamtschweizerischen Bestand wird auf beachtliche 15–20% geschätzt. Die Biberdichte in unserem Kanton ist relativ hoch. Konfliktfälle nehmen zwar zu, sind aber finanziell immer noch zu verkraften. In den letzten zehn Jahren wurden im Schnitt 2'600 Franken/Jahr für Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen ausbezahlt, Tendenz allerdings steigend. Für Unterhaltskosten, die aufgrund von Biber Schäden anfallen, bezahlten die Gemeinden in den letzten fünf Jahren durchschnittlich 5'700 Franken. Die häufigste Ursache für Schadenersatzforderungen sind durch Biberdämme eingestaute Drainagen. Ein Konzept für den Umgang mit dem Biber im Kanton Thurgau ist in Arbeit und soll auf die Konfliktgebiete eingehen und den Umgang damit regeln.

### 3.10 GROSSE AUFWEITUNG BEI NIEDERNEUNFORN

Im Folgenden werden die ersten Schlussfolgerungen für die grosse Aufweitung bei Niederneunforn nach Anwendung einiger ausgewählter Indikatoren gemäss Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen zusammengefasst (WOOLSEY et al. 2005). Mittels ausgesuchter biologischer und abiotischer Indikatoren wurden die folgenden Aspekte des Projektes in Bezug auf Erfolg bzw. Verbesserung bewertet:

Aspekte	Wert		Erfolg	Verbesserung	
	vorher	nachher			
Hoher Erholungswert	0,3	0,8	++ Mittel	++ Mittel	Positiv <sup>1)</sup>
Morphologische und hydraul. Variabilität	0,1	0,6	++ Mittel	++ Mittel	Positiv <sup>1)</sup>
Naturnaher Geschiebehauhalt	0,1	0,4	+ Klein	+ Leicht	Positiv <sup>1)</sup>
Longitudinale Vernetzung	0,0	0,0	0 Keine	0 Keine	nicht feststellbar <sup>2)</sup>
Laterale Vernetzung	0,1	0,8	+++ Gross	+++ Stark	Positiv <sup>1)</sup>
Vertikale Vernetzung	0,4	1,0	+++ Gross	+++ Stark	Positiv <sup>1)</sup>
Flora: naturnahe Diversität und Abundanz	0,1	0,8	+++ Gross	+++ Stark	Positiv <sup>1)</sup>
Fauna: naturnahe Diversität und Abundanz	0,1	0,5	++ Mittel	++ Mittel	Positiv <sup>1)</sup>
Budgeteinhaltung	0,0	1,0	+++ Gross	+++ Stark	Positiv <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die Differenz zwischen dem Zustand nach dem Eingriff und dem Ausgangszustand ist positiv

<sup>2)</sup> Keine Differenz zwischen dem Zustand nach dem Eingriff und dem Ausgangszustand feststellbar.

*Tabelle 8: Bewertung der grossen Aufweitung von Niederneunforn, Stufe biologischer und abiotischer Indikatoren. Methode WOOLSEY et al. 2005.*

Die Gesamtbewertung mit den erhobenen Parametern ergibt eine mittlere Verbesserung mit einem mittleren Erfolg. Es gilt zu berücksichtigen, dass diese erste Bewertung bereits nach einer relativ kurzen Zeit stattfand (ca. 3 Jahre nach Fertigstellung der Aufweitung). Für das Regenerationspotenzial ist das eine kurze Zeitspanne. Da sich die Habitatsituation in der Aufweitung, verglichen mit den kanalisierten Strecken, wesentlich verbesserte, kann erwartet werden, dass sich in den nächsten Jahren weitere Verbesserungen ergeben (HERBST 2002). Es ist vorgesehen, dass in den kommenden Jahren ergänzende Untersuchungen im Rahmen der Erfolgskontrolle für die gesamte Thur durchgeführt werden.

#### **4 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK**

«Hochwasserschutz und Ökologie widersprechen sich nicht – mehr.» Das ist der Tenor des modernen Hochwasserschutzes, wie er in der Schweiz praktiziert wird. Nachhaltiger Hochwasserschutz gibt dem Fliessgewässer mehr Raum. In diesem Raum findet das abfliessende Wasser genügend Platz, es entwickelt sich eine standortgerechte und vielfältige Flora und Fauna und die Menschen finden einen abwechslungsreichen Erholungsraum.

Der moderne Hochwasserschutz zielt auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen dem Schutz vor Hochwasser einerseits und dem Schutz von Gewässern und angrenzenden Gebieten wie etwa Auenlandschaften andererseits. Anstelle der harten Verbauung soll den Fliessgewässern wieder mehr Raum zugestanden werden.

Die Erfolgskontrolle eines Wasserbauprojektes, welches auch eine Aufwertung des Gewässers beinhaltet, ist eine Überprüfung, inwieweit die festgelegten Ziele erreicht wurden.

Die Aussage über den Erfolg bezieht sich somit ausschliesslich auf die festgelegten und beurteilten Projektziele und nicht auf die Annäherung des Fliessgewässerabschnittes an ein besonders naturnahes Referenzsystem. Je mehr Projektziele aber als «erfolgreich» beurteilt werden können, desto eher entspricht eine Baumassnahme insgesamt auch einer Annäherung an ein mögliches Referenzsystem.

Ein modernes Hochwasserschutzprojekt orientiert sich auch am Konzept der Nachhaltigkeit, mit den drei Elementen «Gesellschaft (Schutz und Nutzen)», «Umwelt und Ökologie» sowie «Wirtschaft». Dieses Prinzip ist allgemeingültig und wird gemäss Handbuch zur Erfolgskontrolle (WOOLSEY et al. 2005) auch für die Planung und Beurteilung von Hochwasserschutzprojekten empfohlen. Zusätzlich zu den drei obigen Feldern der Nachhaltigkeit ist eine weitere Gruppe von Projektzielen für die Erfolgskontrolle wichtig: die Qualität und der Ablauf der Projektumsetzung.

In Bezug auf die drei Nachhaltigkeitsbereiche lässt sich der Erfolg der grossen Aufweitung bei Niederneunforn wie folgt beschreiben:

	Erfolg	Verbesserung	
Umwelt /Ökologie	++ Mittel	++ Mittel	Die Differenz zwischen dem Zustand nach dem Eingriff und dem Ausgangszustand ist positiv.
Nutzen für die Gesellschaft	++ Mittel	++ Mittel	Die Differenz zwischen dem Zustand nach dem Eingriff und dem Ausgangszustand ist positiv.
Wirtschaft	+++ Gross	+++ Stark	Die Differenz zwischen dem Zustand nach dem Eingriff und dem Ausgangszustand ist positiv.

*Tabelle 9: Bewertung der grossen Aufweitung von Niederneunforn, Stufe Nachhaltigkeitsbereiche. Methode WOOLSEY et al. 2005.*

Die Erkenntnisse aus den zitierten Monitoringberichten fliessen in die Planung und Erarbeitung der noch ausstehenden Etappen der 2. Thurkorrektur ein. Beim heutigen Stand ist noch für 36 verbleibende Kilometer von Frauenfeld Thur aufwärts zu planen, zu projektieren und zu bauen.



*Abb. 15: Hochwasser August 2005: Die Abflussmenge beträgt ca. 850 m<sup>3</sup>/s.*

An der Thur sind Hochwasserschutz und Ökologie keine Gegensätze mehr. Der Fluss bekommt Raum, der über seine sichtbare Wasserfläche hinausgeht, um seine vielfältigen Funktionen erfüllen zu können. Ausreichend Platz ermöglicht den schadlosen Abfluss von Wasser und Geschiebe und wirkt ausgleichend bei Hochwasser (Abbildung 15). Die Flusssohle und die Uferbereiche verbinden Lebensräume und Landschaftsteile. Bei genügender Ausdehnung erhöht das standorttypisch bewachsene Ufer und Umland die Selbstreinigungskraft des Flusses und hilft Schad- und Nährstoffe abzubauen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung zur Sicherung der Grundwasserqualität.



## 5 LITERATUR

(z.T. unveröffentlichte Berichte)

- AKERET, E., 1990: Thursanierung 1990; Die Vögel im Äuli an der Thur. – Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft des Kantons Thurgau.
- BAUMANN M. & ENZ A., 2000: Die 2. Thurkorrektur im Kanton Thurgau. – Ingenieurbio-  
logie 3/00.
- BAUMANN M., 2003: Die 2. Thurkorrektur im Kanton Thurgau. Hochwasserschutz und  
Lebensraumgestaltung – Wasser, Energie, Luft, Heft 1/2.
- BAUMANN, M. & STUTZ, P., 2005: Erfolgskontrolle Avifauna. – Amt für Umwelt Kanton  
Thurgau.
- BAUMANN, M. & STUTZ, P., 2005: Flächenbilanz der Lebensräume an der Thur. – Amt  
für Umwelt Kanton Thurgau.
- BAUMANN, N., 2003: Wirkungen von Flussgerinneaufweitungen auf Vögel der Uferpio-  
nierstandorte – insbesondere Flussläufer (*Actitis hypoleucos*) und Flussregenpfeifer  
(*Charadrius dubius*). – Diplomarbeit EAWAG.
- BECKER, A. & REY, P., 2002: Fischbiologische Begleituntersuchungen zur Thurkorrek-  
tion: Erster gemeinsamer Zwischenbericht. – HYDRA, Institut für angewandte Hydro-  
biologie.
- BECKER, A. & REY, P., 2003: Fischökologische Begleituntersuchung Thurkorrektur; End-  
bericht zu den Untersuchungen der Jahre 2001–2003. – HYDRA AG.
- BECKER, A., 2004: Fischökologische Beurteilung – Westlicher Thur-Binnenkanal.  
– AWEL Zürich.
- BRUN, H., 2003: Wildbienen an der Thur, Baubegleitendes Monitoring während der  
zweiten Thurkorrektur.
- HERBST, S., 2002: Flussaufweitungen; Potenziale zur Entwicklung von Auenlebensräu-  
men. – Diplomarbeit Universität Hannover.
- HERTACH, T., 1996: Zweite Thurkorrektur – Amphibienerhebungen in neuen Stillge-  
wässern aufgewerteter Überflutungsbereiche. – Diplomarbeit ETH Zürich.
- HÖRGER, C. & KEISER, Y., 2003: Verbreitung und Habitatsansprüche der Fische in der  
Thur unter spezieller Berücksichtigung des Strömers (*Leuciscus souffia*). – Diplom-  
arbeit EAWAG.
- KATULIC S., 2003: Kleinsäuger in unterschiedlichen Habitattypen in Flussauen (Thur/  
Tagliamento). – Diplomarbeit EAWAG und ETH Zürich
- LEUTERT, F., 1997: Ökologische Erfolgskontrolle 1997 Thurprojekt «Rorer- bis Uesslin-  
gerbrücke». – Büro für angewandte Ökologie.
- LIMNEX, 2007: Das Makrozoobenthos in Aufweitungsstrecken in den Jahren 2003  
und 2004 – Limnex AG, Zürich.
- REY, P., 1992: Lebensraum und Nahrung der Thurfische. – IfaH, Institut für angewandte  
Hydrobiologie.
- REY, P. & ORTLEPP, J., 1997: Der neue Lebensraum der Thurfische. – HYDRA, Institut für  
angewandte Hydrobiologie.
- SCHAGER, E. & PETER, A., 2005: Bedrohte strömungsliebende Cypriniden in der Thur:  
Status und Zukunft – EAWAG, Kastanienbaum.
- STUTZ, P., 2004: Ökomorphologie der Thur – Bericht zu Handen AfU TG, Hosenruck.
- UTHER, H., 1992: Das biologische Regenerationspotential der Thur im Kanton Thurgau.  
– Diplomarbeit Universität Freiburg.

- VADI, G., GILLET, F., ROULIER, C. & THIELEN, R., 2004: Suivi de la dynamique de la végétation: Rapport et résultats des travaux de 2003 au Rhône et à la Thur. – Université de Neuchâtel.
- VADI, G. & ROULIER, C., 2005: Suivi de la dynamique de la végétation: Rapport et résultats des travaux de 2004 au Rhône et à la Thur. – Université de Neuchâtel.
- WOOLSEY, S. et al., 2005: Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. – Publikation des Rhone-Thur-Projektes, EAWAG, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ

### **Weiterführende Literatur**

- ARBEITSGRUPPE THUR, 2001: Die Thur – Ein Fluss mit Zukunft für Mensch, Natur und Landschaft, 44 pp.  
 Bezugsquelle: Kantonale Fachstellen für Wasserbau der Kantone Appenzell I.Rh., Appenzell A.Rh., St. Gallen, Thurgau und Zürich sowie Bundesamt für Umwelt
- KLÖTZLI F. et al., 2005: Der Rhein – Lebensader einer Region. – Natf. Ges. in Zürich, Koprint AG, Alpnach Dorf, 458 pp.
- MINOR, H.-E. & HAGER, W.H., 2004: Flussbau in der Schweiz. Entwicklung und Ausblick. – Gesellschaft für Ingenieurbaukunst, Band 6, VAW ETH Zürich, 140 pp.
- POLITISCHE GEMEINDE NEUNFORN, 2003: Thur – Hefte zum Lebensraum Neunforn. Heft 1, 31 pp.
- SPALTENSTEIN, A., 2004: Zwischen Freiheit und Zwang. Jahrhundert-Bauwerke an der zürcherischen Thur. – Kdmz, Zürich, 112 pp.

### **Aktuelle Informationen:**

[www.thur.tg.ch](http://www.thur.tg.ch)

### **Luffotos:**

CH. HERRMANN, BHAtteam AG, Frauenfeld

Abbildung 15: Kantonspolizei Zürich/AWEL ZH, Mathias Opplátka, 2005

Adressen der Autoren:

Dr. Marco Baumann

Leiter Abteilung Wasserwirtschaft/Wasserbau, Amt für Umwelt Kanton Thurgau  
 CH-8510 Frauenfeld

Anita B. Enz, lic.phil. I, e MScCom

Stabstelle Öffentlichkeitsarbeit und Beratung, Amt für Umwelt Kanton Thurgau  
 CH-8510 Frauenfeld

