

**Arbeitspapier
Roithbauernbächlein**

Juli 2016



Roithbauernbächlein bei Teugn mit Abgrenzung des Wassereinzugsgebiets



Teugn im Atlas des Königreichs Bayern



Übertragung der historischen Situation Anfang des 19. Jahrhunderts auf das heutige Luftbild:
organe = alter Ortskern,
hellgrün = Wiesen,
olivgrün strukturiert = sumpfig/mooriges Grünland,
blaue Linie = Gewässer

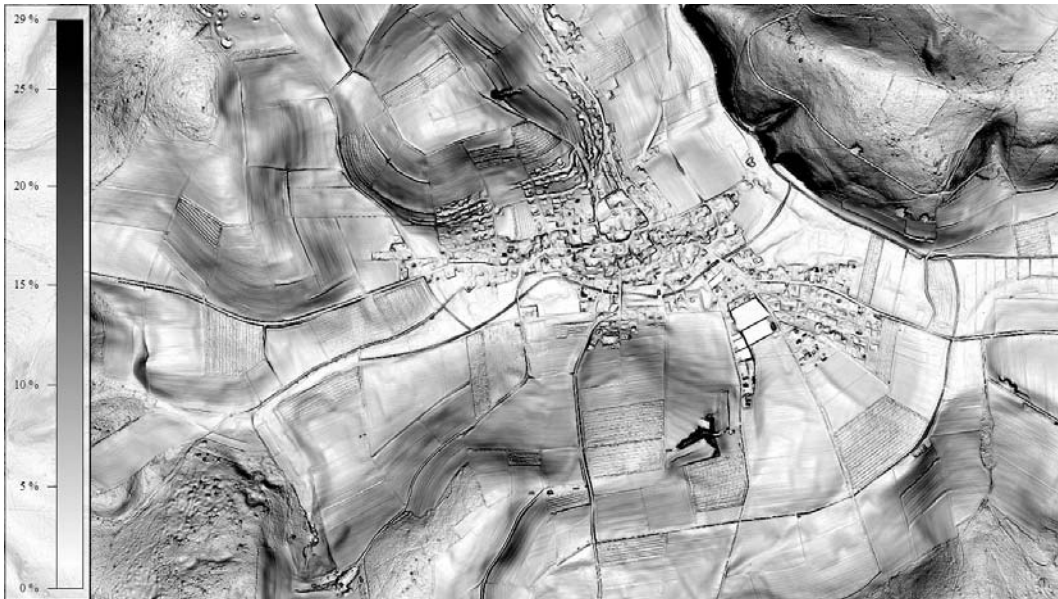


Offener Verlauf de Roithbauern-bächleins
durchTeugn

Lage und Gebietsdaten

Das Einzugsgebiet des Roithbauernbächleins beschreibt zusammen mit den angrenzenden Einzugsgebieten von frei zum Teugner Mühlbach abfließendem Wasser die Entstehungsbereiche der Abfluss- und Erosionsprobleme, denen der Ort Teugn in den vergangenen Jahren ausgesetzt war. Insgesamt umfassen die Einzugsgebiete 583 ha.

Die Einzugsgebiete liegen weitgehend in der Gemarkung des Ortes Teugn, Hauptort der gleichnamigen Gemeinde. Die Gemeinde Teugn gehört zur Verwaltungsgemein-



Hangneigungen im Einzugsgebiet

schaft Saal an der Donau, hat eine Fläche von rund 1700 ha und etwa 1683 Einwohner.

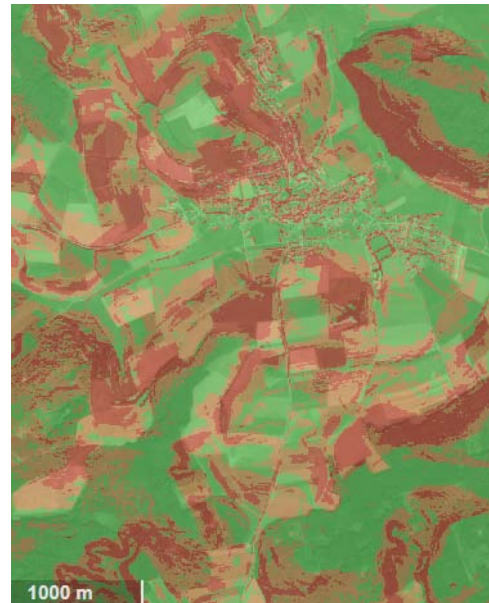
Ein Ausschnitt aus dem Atlas des Königreichs Bayern zeigt Teugn vor etwa 150 Jahren: Der alte Ortskern liegt am Rand der schmalen, grünlandbewachsenen Talaue des Roithbauernbächleins am Fuß eines südexponierten Hangs. Dieser Teil des Ortes hatte auf Basis der heutigen Abflussmodellierung einen Zufluss aus einem Einzugsgebiet von weniger als 10 ha. Ohne diesen historischen Befund vertieft zu diskutieren, ist er doch nach aller Erfahrung in Hinblick auf das Abflussgeschehen unproblematisch.

Die Einzugsgebiete liegen im Übergangsbereich des tertiären Hügellandes zum Donautal. Es finden sich teilweise sandige Lößlehme mit Ackerzahlen zwischen 36 und 67. (*Bodenschätzungskarte*)

Die Hangneigung im landwirtschaftlich genutzten Offenland liegt häufig zwischen 5 und 15 %, stellenweise werden über 20 % erreicht. Die Schlaglängen betragen in Gefällerrichtung in der Regel 100 - 200 m, im Einzelfall über 300 m.



Wassersensible Bereiche (Bayern Atlas)



Erosionsgefährdung: rot = stark erosionsgefährdet,
grün = nicht erosionsgefährdet (Erosions-
gefährdungskataster des StMELF)

Landschaftswasserhaushalt und Boden- bedeckung

Der Niederschlag in der Region beträgt im langjährigen Mittel etwa 700 mm/a, die Temperatur 8,7 °C. Die Wasserbilanz ist im Mittel positiv (73 mm) mit einer Schwankung von minimal -170 mm 2003 bis zu maximal + 510 mm im Jahr 2002 (Daten der Station Kaltenberg der LfL).

Die Bodenbedeckung der 1709 ha **Gemeindefläche** ist, mit etwa

- 51 % landwirtschaftlicher Fläche,
- 37 % Waldfläche und
- 7 % Siedlungs- und Verkehrsfläche,

unauffällig. Gleiches gilt für den Anbau spät schließender Früchte und damit besonders erosionsgefährdeter Früchte auf Ackerflächen, hier ausschließlich Mais. Er umfasste 2007 (neuere Zahlen liegen nicht vor) etwa 30 % der Landwirtschaftlichen oder 15 % der Gemeindefläche.

Im hier untersuchten Teilbereich des Gemeindegebiets verdichten sich allerdings die Probleme durch die Siedlung am Unterhang und in den Talauen einerseits und die weitgehend ackerbau-lich genutzten Oberhänge andererseits. **Im Einzugsgebiet** beträgt

- die landwirtschaftliche Fläche etwa 70 %,
- die Waldfläche 19 % und

- die Siedlungsfläche 11 %.

Der Anteil an Hackfrüchten (Mais) liegt bei eher unter dem Durchschnitt der Gemeinde.
(*Eigene Luftbildauswertung zum Jahr 2013*)

Die Umgriffe der wichtigsten Zuflüsse sind als wassersensible Bereiche erfasst (Abbildung). Die Hanglagen gelten als mehr oder weniger stark erosionsgefährdet (Abbildung)



Wassereinzugsgebiet und Entwässerung:

Hellblaue Schattierung: Breite zeigt Größe des Einzugsgebiets

hellblau Linien: Bäche

orange Linien: Gräben, Rohre, ableitende Wege und Straßen - innerörtliche Verrohrungen sind nicht berücksichtigt,

hellgelbe Linien: freier Wasserabfluss aus Offenland,

grüne Linien: freier Wasserabfluss aus Wald.

Bemessungsereignisse

Rund um Teugn gibt es diverse Problemstellen:



Problemstellen und Wasserzutritt

Dunkelgelbe Kreuze: belegte Problembereiche

Blaue Pfeile: Wasserzustrom auf den Ort, Pfeilgröße abhängig vom Einzugsgebiet oberhalb (dunkelblaue Schrift)

Ort	belegt Daten	Niederschlag	Quelle
Abbacher Weg	10.06.2013	55,6 mm (*)	FFW
Kagerberg	10.06.2013	55,6 mm (*)	FFW
Ringstraße	12.06.2016	5,1 mm (*)	FFW
Rosenstraße	10.06.2013	55,6 mm (*)	FFW
Saaler Straße	1951		Heimatbuch
	09.06.2013, 10.06.2013,	55,6 mm (*)	FFW
	29.05.2016,	53,0 mm (**)	FFW

(*) Station Köfering der LfL, Station Kaltenberg ohne Daten

(**) Station Kaltenberg der LfL

Die Starkniederschlagshöhe (24 h)

- mit jährlicher Wiederkehrwahrscheinlichkeit liegt bei 30 – 40 mm
- mit hundertjähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit liegt bei 70 – 80 mm

(Hydrologischer Atlas für Deutschland)

Eine präzise Extrapolation der statistischen Werte zur Einordnung des Ereignisses 2013 und 2016 ist entbehrlich, grob dürften sie eine Jährlichkeit von 10-20 Jahren gehabt haben.

Probleme und Lösungsansätze

Erosion und Erosionsvermeidung durch Pflanzenbau

Erosion ist ein unvermeidliches Risiko, wie einige historische Berichte aus dem 18./19. Jahrhundert zeigen:

- 1715 berichtet der kurfürstliche Pfleger von einem Unwetter am 13. Juni, in dessen Folge u.a. „die Wismathen nit nur von Mengen der großen [...] Stain ganz zerstoßen [...], sondern auch das Gras mit Kott zümblich verschütt worden“.
- 1822 war es ein Unwetter am 23. Juli „ daß es alle Felder abgerissen hat, die Furchen machen Tausend, und alle Wiesen verschidt hat.“
- 1830 führten mehrere Unwetter vom 10. April bis 27. Juni zu ähnlichen Schäden.

(Quelle: Heimatbuch)

Angesichts der besonderen Erosionsgefährdung der Böden einerseits und der besonderen Risiken für den Ort andererseits sollte daher Alles unternommen werden, die Erosionsgefahr so klein wie möglich zu halten. Keine Lösung ist sicherlich ein vollständiger Verzicht auf Mais als besonders erosionsgefährdeter Kultur.

Aber auch schon eine weit gestellte Fruchtfolge und eine wirkungsvolle Mulchsaat bedeuten gegenüber ungünstigen Annahmen nur 20 % Erosion, wie die folgenden Modellrechnungen für einige Schläge im Einzugsgebiet zeigen:

Beschreibung:					
Gefälle	%	10	7,5	11	12
Hangneigung		linear	konkav	konvex	komkav
Hanglänge	m	255	200	220	85
Boden		L4Lö	L4Lö	L5V	SL5Vg
Bodenabtrag:	stets mit Zwischenfrucht				
Reihenfrucht 25%, ohne Pflug und Saatbettbereitung vor RF	t/ha	4,9	3,8	4,2	0,7
Reihenfrucht 50 %, Pflugeinsatz und Saatbettbereitung	t/ha	27,1	21,1	23,1	4,1

(eigne Berechnungen mit dem Programm ABAG interaktiv der LfL)

Versucht man, die Erosion für den Durchschnitt des Einzugsgebiets zu schätzen, kann man zu etwa folgenden Ergebnissen kommen, wobei die linke Spalte der Ist-Situation eher entspricht und die rechte Spalte eher ein anzustrebendes Ergebnis darstellt.

Gefälle	%	10	
Hangneigung		linear	
Hanglänge	m	150	100

Boden		L4Lö	
Reihenfrucht 33%, Zwischenfrucht, ohne Pflug vor RF			
Saatbettbereitung		mit	ohne
Abtrag	t/ha	8,5	2,6
	t/EZG	3086	944

Die Ergebnisse unterscheiden sich um über 2000 t mehr oder weniger Erosion jährlich. Oberliegereffekte, die in der Realität die Situation verschlimmern, sind dabei nicht berücksichtigt.

Verringerung des Oberflächenabflusses und Rückhaltungen in der Fläche durch Pflanzenbau

Oberflächenabfluss ist noch weit unvermeidlicher als Erosion. Er entsteht immer, wenn der Regen stärker ist als die Aufnahmefähigkeit der Oberfläche, auf die er trifft. Aber es ist einleuchtend, dass riesige Unterschiede zwischen den Extremen einer geteerten Straße (von der fast Alles abläuft, was nicht sofort verdunstet) und einem Wald auf wasserdurchlässigem Boden bestehen (bei dem schon die Bäume viel auffangen und das verbleibende Wasser langsam ableiten). Eine dichte Pflanzendecke, abflussverringende Kulturtechniken und aufnahmefähige Böden verringern den Abfluss bei gleichen Kulturen erheblich. Insofern wirken erosionsverringende Maßnahmen auch abflussverringend. Die folgende Tabelle zeigt den unterschiedlichen Abfluss eines 55mm-Niederschlags aus dem Einzugsgebiet bei günstigen, mittleren und ungünstigen Annahmen zur Anbauweise. Im ungünstigen Fall liegt er immerhin doppelt so hoch wie im günstigen Fall:

	CN	S	Oberflächenabfluss Q in mm	in % des Niederschlags	Oberflächenabfluss in m ³	
Siedlung	64	57	191,61	1	2%	855
Wiesen	46	58	183,93	2	3%	755
Wald	112	55	207,82	1	1%	914
		58	183,93	2	3%	1.838
		66	130,85	5	9%	5.830
Hackfrüchte	96	70	108,86	8	14%	7.460
		77	75,87	14	25%	13.161
		81	59,58	18	33%	17.357
Getreide	265	69	114,12	7	13%	18.755
		74	89,24	11	20%	28.938
		76	80,21	13	23%	33.750
		sehr günstig			28.738,12	
					45.546,31	
		sehr ungünstig			58.546,99	

Beim Blick auf die Realität ergeben sich enger zusammen liegende Annahmen zum Ist- und zum erreichbaren Soll-Zustand. Aber auch dann ist der Unterschied noch bemerkenswert.



*Teugn: Überschwemmung nach dem Unwetter
am 09.06.2013
(Aufnahme der freiwilligen Feuerwehr Teugn)*

Bauliche Maßnahmen zur Wasserableitung

Bauliche Maßnahmen machen vor allem dann Sinn, wenn im Einzugsgebiet ausreichende pflanzenbauliche Maßnahmen ergriffen werden, um vor allem den Sedimenteintrag in Rückhaltebereiche zu minimieren. Wenn das gelingt, sollten folgende Maßnahmen in Erwägung gezogen werden:

a) Einzugsgebiet des Roithbrunnbächleins bis zum Ortsrand

Das Roithbrunnbächlein hat am Ortseingang ein Wassereinzugsgebiet von etwa 200 ha. Der Bach bildet eine kleine Talaue aus, die aber im Ortsbereich riegelartig bis auf schmale Durchlässe unterbrochen ist. Eine Entlastung im Oberlauf ist daher anzustreben.

Hier bieten sich kleinere bis mittlere bauliche Maßnahmen an, um Wasser zeitweise in der Fläche zurück zu halten bzw. den Abfluss zu bremsen.

b) Einzugsgebiet der Ringstraße

Die Entwässerung aus dem Einzugsgebiet der Ringstraße (50 ha) trifft am Ortsrand zusammen mit einer Straßenentwässerung (40 ha Einzugsgebiet) unvermeidlich auf das Roithbauernbächlein.

Hier bieten sich kleinere bis mittlere bauliche Maßnahmen an, um Wasser zeitweise in der Fläche zurück zu halten bzw. den Abfluss zu bremsen.

c) rechtsseitiges Einzugsgebiet des Roithbauernbächleins im Bereich Feuerwehrhaus

Hier sind am Han nur kleine Maßnahmen möglich, unbedingt zu sichern ist der freie Abfluss durch die verbliebene Talaue.

d) rechtsseitiges Einzugsgebiet Kreuzweg

Dieser Bereich umfasst ca. 30 ha. Vorrangig ist die Sicherung der verblieben Möglichkeit zum Wasserabfluss durch die Aue.

e) Entwässerung des Kommandobergs



Lokalisierung vorgeschlagener Maßnahmen

Der Teil des Kommandoberges, der zur Ringstraße hin entwässert, steht hier nicht mehr zur Diskussion. Der süd- und westexponierte Hang des Berges entwässert in den Ort Teugn. Die Hänge sind so steil, dass Rückhaltebecken im Hang nur mit unverhältnismäßigem Aufwand zu errichten wären. Da ackerbaulich genutzten Hanglängen teilweise erheblich sind, zu überlegen ist, durch den Hang eine Terrasse anzulegen, die das Wasser am Hang sammelt und in leichtem Gefälle am Ort vorbei leitet. Diese Anlage ist wegen erforderlicher Grenzverschiebungen allerdings so aufwändig, dass sie vermutlich nur mit einem Neuordnungsverfahren zu bewerkstelligen wäre.

Maßnahmenvorschläge

RR 75 mrr 100 jährlich
 55 mrr 10 jährlich
 35 mrr 1 jährlich

Bächlein I Stauhöhe 378 m ü.N.N. max. 1,3 m über derzeitigem Grund 1100 m³ Erdbewegung (fest) 400 m² überbaut 0,8 ha mx. Rückstau					
EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
68 ha Wald	0% 5 m³	4% 1595 m³	15% 5.467 m³		
64 ha Ackerland	7% 2319 m³	23% 8151 m³	45% 15.985 m³		
10 ha Grünland	0% 2 m³	3% 164 m³	12% 657 m³		
Zwischensumme	2326 m³	9910 m³	22109 m³		
- Abflusss 1h DN 600 + DN 70	5400 m³	5400 m³	5400 m³		
erforderlicher Rückstau	0 m³	4510 m³	16.709 m³		
erreichter Rückstau	4900 m³	4900 m³	4.900 m³		

Abfluss 142 ha

Ringstraße I Stauhöhe 410 m ü.N.N. max. 1,7 m über derzeitigem Grund (Weg) 1100 m³ Erdbewegung (fest) 500 m² zusätzlich überbaut (Böschung) 0,3 ha mx. Rückstau					
EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
1 ha Wald	0% 0 m³	4% 23 m³	15% 80 m³		
9 ha Ackerland	7% 326 m³	23% 1146 m³	45% 2.248 m³		
1 ha Grünland	0% 0 m³	3% 16 m³	12% 66 m³		
Zwischensumme	326 m³	1186 m³	2394 m³		
- Abflusss 1f DN 300	360 m³	360 m³	360 m³		
erforderlicher Rückstau	0 m³	826 m³	2.034 m³		
erreichter Rückstau	2000 m³	2000 m³	2000 m³		

Abfluss 11 ha

Bächlein II Stauhöhe: 374,5 m ü.N.N. max. 0,8 m über derzeitigem Grund (Weg) 1200 m³ Erdbewegung (fest), davon 750 Längsweg 200 m² überbaut (zus. Böschungen) 0,7 ha max. Rückstau					
Zufluss	2326	5400	17.209 m³		
zus. EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
ha Wald	0% 0 m³	4% 0 m³	15% 0 m³		
20 ha Ackerland	7% 725 m³	23% 2547 m³	45% 4.995 m³		
1 ha Grünland	0% 0 m³	3% 16 m³	12% 66 m³		
Zwischensumme	3051 m³	7964 m³	22270 m³		
- Abflusss 1h DN 600 + DN 70	5400 m³	5400 m³	5400 m³		
erforderlicher Rückstau	0 m³	2564 m³	16.870 m³		
erreichter Rückstau	3400 m³	3400 m³	4.900 m³		

Abfluss 163 ha

Ringstraße II Stauhöhe 375 m ü.N.N. max. 1 m über derzeitigem Grund 640 m³ Erdbewegung (fest) 600 m² zusätzlich überbaut 0,6 ha max. Rückstau					
Zufluss	326 m³	360 m³	360 m³		
zus. EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
1 ha überbaut	27% 150 m³	57% 314 m³	90% 493 m³		
41 ha Ackerland	7% 1486 m³	23% 5222 m³	45% 10.241 m³		
ha Grünland	0% 0 m³	3% 0 m³	12% 0 m³		
Zwischensumme	1962 m³	5896 m³	11094 m³		
- Abflusss 1f DN 700	3240 m³	3240 m³	3240 m³		
erforderlicher Rückstau	0 m³	2656 m³	7.854 m³		
erreichter Rückstau	3000 m³	3000 m³	3000 m³		

Abfluss 53 ha

Bächlein III Stauhöhe 371,5 m ü.N.N. max. 0,9 m über derzeitigem Grund 650 m³ Erdbewegung (fest) 1050 m² überbaut 1,4 ha mx. Rückstau					
Zufluss	3051	5400	17.370 m³		
zus. EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
6 ha Wald	0% 0 m³	4% 141 m³	15% 482 m³		
29 ha Ackerland	7% 1051 m³	23% 3693 m³	45% 7.243 m³		
ha Grünland	0% 0 m³	3% 0 m³	12% 0 m³		
Zwischensumme	4103 m³	9234 m³	25096 m³		
- Abflusss 1h DN 900	6300 m³	6300 m³	6300 m³		
erforderlicher Rückstau	0 m³	2934 m³	18.796 m³		
erreichter Rückstau	6500 m³	6500 m³	6500 m³		

Abfluss 198 ha

Ringstraße II Straßengrabenzulauf					
Zufluss	1962 m³	3240 m³	8.094 m³		
zus. EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
2 ha Wald	0% 0 m³	4% 47 m³	15% 161 m³		
39 ha Ackerland	7% 1413 m³	23% 4967 m³	45% 9.741 m³		
ha Grünland	0% 0 m³	3% 0 m³	12% 0 m³		
Zwischensumme	3376 m³	8254 m³	17995 m³		
- Abflusss 1f DN 800	4680 m³	4680 m³	4680 m³		
erforderlicher Rückstau	0 m³	3574 m³	13.315 m³		
erreichter Rückstau	0 m³	0 m³	0 m³		

Abfluss 94 ha

Feuwehr			
Aue und freien Ablauf durch die Aue sichern			
EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100
1 ha andere	1% 4 m³	8% 46 m³	22% 123 m³
22 ha Ackerland	7% 797 m³	23% 2802 m³	45% 5.495 m³
2 ha Grünland	0% 0 m³	3% 33 m³	12% 131 m³
Summe	802 m³	2881 m³	5750 m³

Abfluss 25 ha

Kreuweg			
Zulauf an Merhweckhalle, Aue und freien Ablauf durch die Aue sichern			
EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100
2 ha andere	1% 8 m³	8% 93 m³	22% 246 m³
31 ha Ackerland	7% 1123 m³	23% 3948 m³	45% 7.743 m³
1 ha Wald	0% 0 m³	3% 16 m³	12% 66 m³
Summe	1132 m³	4058 m³	8055 m³

Abfluss 34 ha

Diffuse Zuflüsse	
12 ha	
29 ha	
16 ha	
5 ha	

Mündung 413 ha

Fallende Terasse					
8500 m² zusätzlich überbaut					
EZG	Abfluss 1	Abfluss 10	Abfluss 100		
1 ha Wald	0% 0 m³	4% 23 m³	15% 80 m³		
27 ha Ackerland	7% 979 m³	23% 3439 m³	45% 6.744 m³		
1 ha Grünland	0% 0 m³	3% 16 m³	12% 66 m³		
Zwischensumme	979 m³	3479 m³	6890 m³		
- Abflusss 1f DN 300	360 m³	360 m³	360 m³		
erforderlicher Ablauf	0 m³	3119 m³	6.530 m³		

Abfluss 29 ha

Teugner Mühlbach ->