

Nachhaltige Funktion der Billerbecker Mühle

Erläuterungsbericht mit Vorprüfung nach FFH



U Plan GmbH
Stuttgarterstraße 3
44143 Dortmund
tel. 0231/5311055
fax 0231/5311057

Nachhaltige Funktion der Billerbecker Mühle

Erläuterungsbericht

1. Veranlassung

Bei starkem Hochwasser staut der Mühlenteich bis in die Gräfte des Billerbecker Richthofes zurück. Um das zu verhindern, ist die Stauanlage der alten Billerbecker Mühle entsprechend zu ertüchtigen.

2. Lösungsansätze

Für eine Lösung existieren grundsätzlich mehrere Ansätze:

💧 Da die Mühle außer als Denkmal zur Erinnerung keine Funktion mehr besitzt, entfällt das Ziel, der Mühle möglichst viel und möglichst konstant Wasser zuzuleiten. Die Hochwasserspitzen ließen sich kappen, wenn der Zulauf mit einem Querbalken versehen wird. Damit wird der Zufluss wirksam gedrosselt, vgl. Abb. 1:



Abb. 1: Abzweig des Mühlenzulaufs;

Die Drosselung ist auch zulässig, da die Hauptberkel mittlerweile im Taltief liegt und renaturiert wurde. Der Mühlgraben kann damit im Zulauf reguliert werden, ohne Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie zu verletzen.

💧 Bei unverändertem Zufluss kann ein Überlauf eingerichtet werden, der unabhängig von jedem Eingriff funktioniert. Das sind entsprechend große Trichter und Abflussschwellen, die so leistungsfähig sind, dass sie auch starke Hochwasserwellen bei nur geringem Rückstau ableiten können.

💧 Der dritte Lösungsansatz betrifft die Automatisierung bestehender Anlagen, um die Schütten bei Hochwasser automatisch anheben zu können.

Gewählt wird die Variante mit unverändertem Zufluss, da zwischen Berkelteilung und Mühle noch ein maßgeblicher Zufluss bei stärkerem Regen vorhanden ist. Das bedeutet, dass neben der Erneuerung der Wehrtafel südlich der Mühle ein Überlauf des Mühlgrabens in die Wiese zur Berkel erfolgen kann.

3. Hochwasserdaten für die Mühle

3.1 Einzugsgebiet

Planimetriert steht ein Einzugsgebiet von 9,46 km² zur Verfügung, davon im Normalbetrieb geschätzt ein Drittel für den Mühlgraben und damit zur Stromerzeugung. Vermutlich steigt der Anteil auf 50 %, wenn die Gabione bei Hochwasser überspült wird:

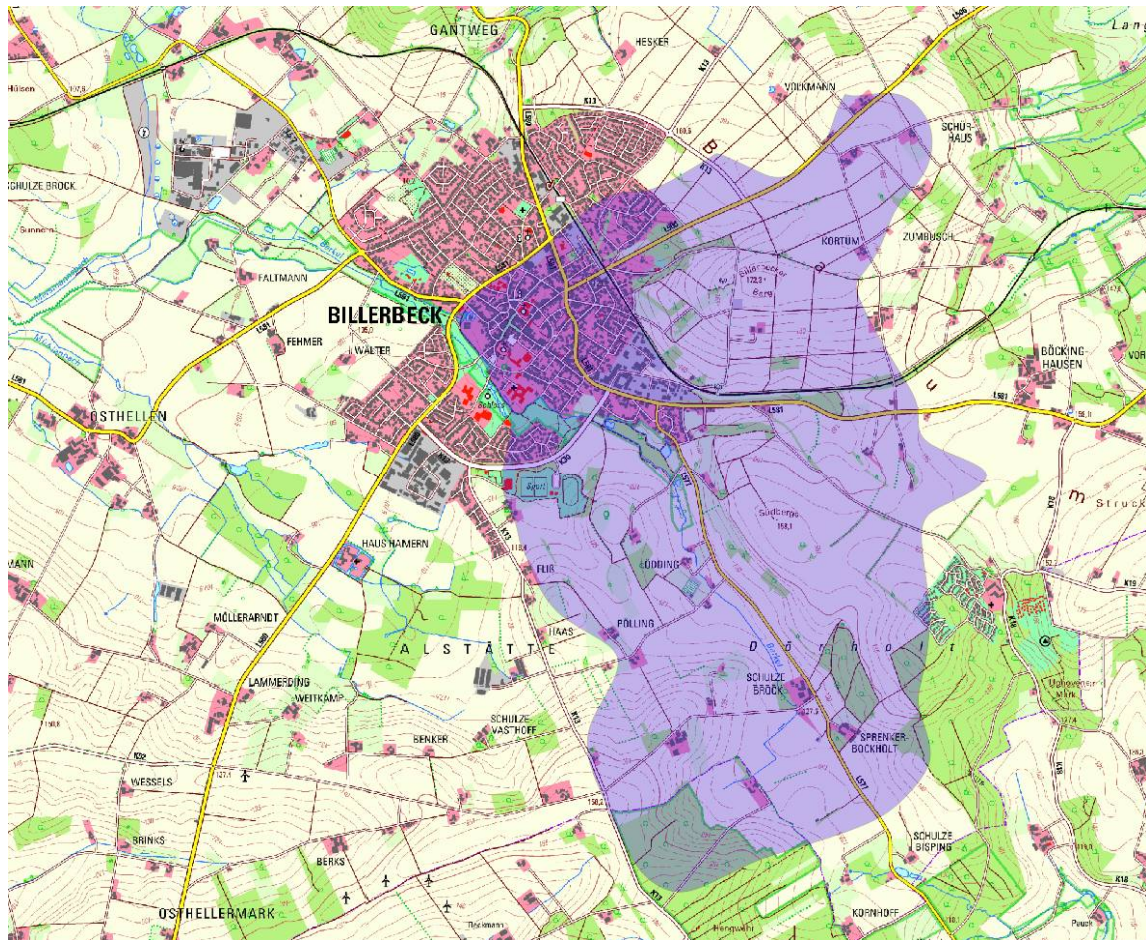


Abb. 2: Einzugsgebiet der Berkel bis zum Mühlgrabenbeginn

3.2 Mittlere Abflüsse

Bezogen auf das verfügbare Drittel stehen folgende Abflüsse aus Basis von 58 Jahren Pegelaufzeichnung der Berkel in Lutum, umgerechnet auf das kleinere Einzugsgebiet zur Verfügung:

Tab. 2: Abflussstatistik Mühlenstandort mit Stromstatistik und Nebenrechnungen

				Hilfsspalte	Hilfsspalte
Qxxx	Q Mühle	kW max.	kW bei 70% Nutzung	1,16	1,66
330	83,91	2,95	2,06	1,16	1,66
300	60,04	2,11	1,48	1,16	1,66
270	47,21	1,66	1,16	1,16	1,66
240	38,77	1,36	0,95	0,95	1,29
210	32,31	1,13	0,79	0,79	1,08
183	27,10	0,95	0,67	0,67	0,90
150	22,53	0,79	0,55	0,55	0,75
120	18,31	0,64	0,45		0,61
90	14,99	0,53	0,37		0,50
60	11,67	0,41	0,29		0,39
30	8,62	0,30	0,21		0,29
	[l/s]	[kW]	[kW]	0,95	1,33
					0,45

3.3 Nachmessung vom 06. August 2017

Am obigen Termin wurde das Mühlenweg nachgemessen. Aus der Differenz zwischen der Oberkante der Bleischütte und dem Wasserstand im Oberwasser lässt sich der Abfluss über das Wehr errechnen. Zu addieren sind Verluste über die Mühlradschütte und an den Brettern:

	Messung	
OK Wehr	2,702	m bis Nulllinie
Oberwasser	2,68	m bis Nulllinie
Überlaufhöhe	0,022	m
Wehrbreite	1,13	
Q Wehr	6,75	l/s
Mühschütte	1,50	l/s geschätzt
Verluste Wehr	0,50	l/s geschätzt
Summe	8,75	l/s

Der Berkelpiegel in Lutum am Messtag lag auf niedrigem Sommerniveau:

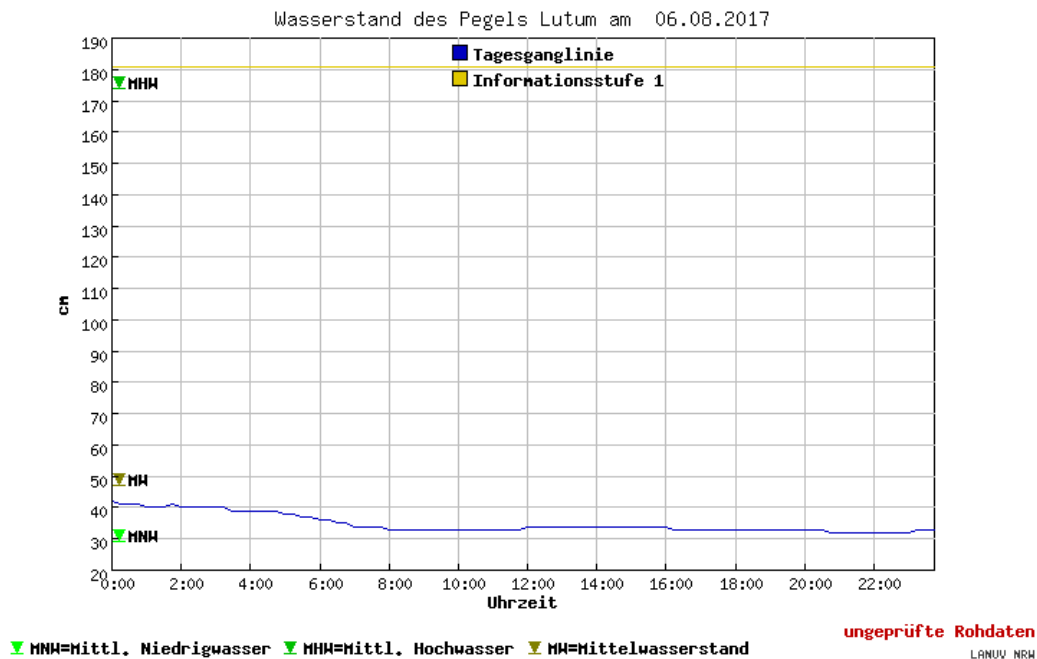


Abb. 4: Berkelpegel in Lutum am Messtag; der Messung gegen 13.30 Uhr in Billerbeck entspricht ein Pegelstand von 33 cm in Lutum in den Stunden später (Fließzeitverschiebung)

Der Abfluss entspricht damit etwa dem Q31, das ist bezogen auf den Jahrespegel vom Messtag plausibel, womit die Pegelauswertung auf Billerbeck übertragbar ist:

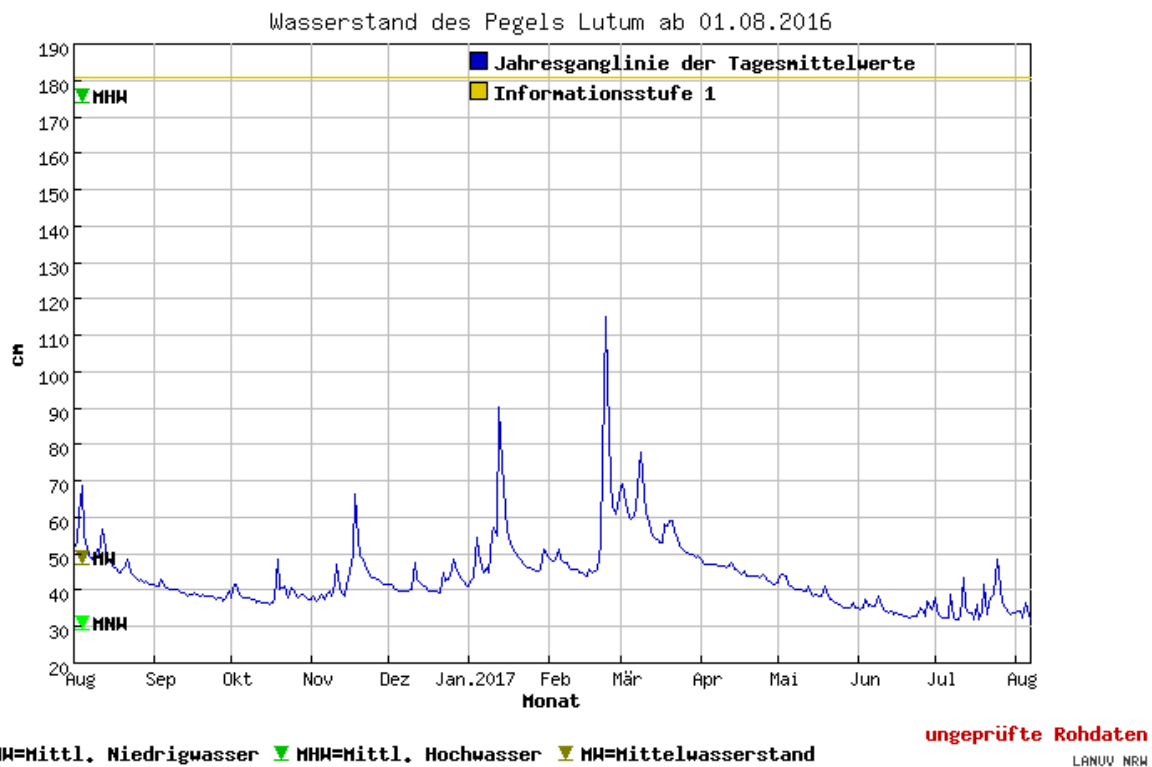


Abb. 5: Jahrespegellinie zum Messtag, in der Tat wurden die niedrigen Pegelstände vom Messtag erst ab Mitte Juni dieses Jahres erreicht, im vergangenen Jahr gar nicht

3.4 Hochwasserstatistik

Nach dem digitalen Geländemodell beträgt die Pegeldifferenz zwischen Richthofgräfte und Mühlteich 60 cm. Das bedeutet, dass trotz Stromteilung der Zufluss bei Hochwasser. Diese Differenz wird aufgehoben, wenn das Wehr nicht gezogen wird und mehr als 1 m³/s zufließt:

Tab. 3: Kapazität Mühlenwehr

	Wehr 1,13 m
h_ü	Q
0,05	23
0,10	65
0,20	185
0,30	340
0,40	523
0,50	731
0,60	962
0,70	1.212
0,80	1.480
0,90	1.766
1,00	2.069
1,10	2.387
1,20	2.720
1,25	2.891

Die Herleitung in erster Näherung aus der Statistik der Vechte und der Berkel bestätigt das auch:

Tab. 4: Hochwasserstatistik für die Mühle in erster Näherung

Einzug	9,46	9,46		
Station	113,125	113,125		
HQx	Berkel	Berkel	dv. In %	Q Mühle
1	235,13	2,224	33,00%	0,734
2	346,90	3,282	35,57%	1,167
5	494,66	4,679	38,96%	1,823
10	606,43	5,737	41,53%	2,383
20	718,20	6,794	44,10%	2,996
30	783,58	7,413	45,60%	3,380
50	865,96	8,192	47,49%	3,891
100	977,73	9,249	50,06%	4,630
[a]	[l/s x km ²]	[m ³ /s]		[m ³ /s]

4. Zulaufkontrolle

Im Vergleich zwischen Zulauf und dem Mühlenstau ist auffällig, dass in den Zulauf deutlich weniger investiert wurde als in die Mühle. Entsprechend lohnt ein Blick auf Waalsysteme. Zum Schutz der am Hang geführten Bäche (Waale) vor deren Ausuferung mit den drohenden Erosionsgefahren werden diese in der Regel mindestens zweifach gegen zu hohen Zufluss gesichert, vgl. Abb. 6 und 7:



Abb. 6: Grundsätzliche Zulaufbegrenzung an der Ausleitung eines Waals



Abb. 7: Feinststeuerung der Zu- und Abflüsse unweit der Ausleitung mit ungesteuerter und gesteuerter Entlastung vor dem abschließenden Zulaufwehr

Letztlich dürfte in Vergessenheit geraten sein, dass die Mühle historisch ein Wehr am Beginn des Mühlengrabens mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit hatte, da Hochwasser selbstverständlich in den Talgrund abgeleitet wurde, um die Mühle nicht zu gefährden, vgl. Abb. 8:



Abb. 8: Typisches Eingangwehr an einem Mühlengraben, hier an der Sieg bei Freusburg

Diese Steuerung ist verloren gegangen, was zur Überlastung des Mühlwehrs führt.

Entsprechend liegt es nahe, statt dem Gabionenbauwerk ein Spindelwehr zu setzen, um den Zufluss bei Hochwasser der Berkel wirksam zu drosseln. Damit entfallen Maßnahmen an der Mühle – bis auf die Erneuerung der mechanischen Schleusen, die in die Jahre gekommen sind.

Das Zulaufwehr wird mit 75 cm Breite schmaler als das Mühlenwehr und begrenzt die Zuflüsse so stark, dass es maximal zu 40 cm Anstau über die Wehroberkante kommt. Damit ist das gewünschte Ziel erreicht, den Mühlenteich nicht bis auf Niveau der Richthofgräfte einzustauen:

Tab. 5: Kapazität eines Spindelwehrs, 75 cm breit, 25 cm geöffnet

Schützöffnung 0,75 x 0,25		
h		Q
0,25		236,7
0,30		259,3
0,40		299,4
0,50		334,7
0,60		366,7
0,70		396,1
0,80		423,4
0,90		449,1
1,00		473,4
[m]		[l/s]

Da in den Mühlgraben des Abzweigs von der Berkel aber noch ein Regenüberlauf mündet, vgl. Abb. 9, ist die Zulaufkontrolle am Mühlgrabenbeginn hier unwirksam. In Tab. 6 sind die Einleitungsmengen erfasst, die Fließzeit von 20 Minuten bildet das Fließgeschehen dann im Mühlgraben besser ab, aber auch hier ist erkennbar, dass der Mühlgraben dann sehr stark belastet wird und ein Überlauf sinnvoll ist, der möglichst schon vor dem Mühlenwehr die Zuflussmenge zur Mühle reduziert und damit auf ein sinnvolles Maß begrenzt. Die Zuflüsse sind letztlich so hoch, dass auch eine Fließumkehr wieder bis zum Mühlgrabenbeginn nicht auszuschließen ist, was die Wassermengen heute schon etwas begrenzt.



Abb. 9: RÜ Kolvenburg unweit des Mühlgrabenbeginns

Tab. 6: Zulaufmengen aus dem RÜ Kolvenburg in den Mühlgraben

HQx	Einzug Au	Rx,10 min	Drossel	Überlauf
1	13,6	146,7	265	1.730,1
2	13,6	186,7	265	2.274,1
3	13,6	210,0	265	2.591,0
5	13,6	241,7	265	3.022,1
10	13,6	286,7	265	3.634,1
20	13,6	335,0	265	4.291,0
50	13,6	405,0	265	5.243,0
100	13,6	463,3	265	6.035,9
[a]	[ha]	[l/sxha]	[l/s]	[l/s]
HQx	Einzug Au	Rx,20 min	Drossel	Überlauf
1	13,6	91,7	265	982,1
2	13,6	115,8	265	1.309,9
3	13,6	130,8	265	1.513,9
5	13,6	150,8	265	1.785,9
10	13,6	179,2	265	2.172,1
20	13,6	208,3	265	2.567,9
50	13,6	252,2	265	3.164,9
100	13,6	289,2	265	3.668,1
[a]	[ha]	[l/sxha]	[l/s]	[l/s]

Auch wenn es bei Starkregen zu Rückentlastungen in die Berkel sowie zu Abflussdämpfungen durch Zwischenspeicher und Überläufe in den Straßenraum kommt, ist aus dem RÜ regelmäßig mit einem Zufluss von 1 bis 2 m³/s zu rechnen.

5. Nachhaltiger Überlauf

Die Ausführung des Mühlenwehrs in gleich mehreren Stufen ist ein sicherer Hinweis, dass Erosion unter allen Umständen vermieden werden sollte. Eine ähnliche Bauweise hat die Mühle von Haus Neuengraben, allerdings mit einer Stufe weniger, da ein gewisser Kolk dort hingenommen werden konnte, ohne das Wehr und die Mühle zu gefährden (die Mühle fiel dann einem mutwilligen Abriss zum Opfer, nicht einem Hochwasser), vgl. Abb. 10.

Ungeregelte Entlastungen damit absolut nicht in Frage. Ungeregelt mit Erosionsschutz zeigt Abb. 10, aber bekanntlich mit dem Hinweis auf extrem weiche Böden, vgl. Abb. 12, lässt sich das technisch nicht umsetzen.



Abb. 10: Mühlenwehr von Haus Neuengraben



Abb. 11: Ungeregelter, erosionsgeschützter Überlauf, hier am HRB Lünerner Bach

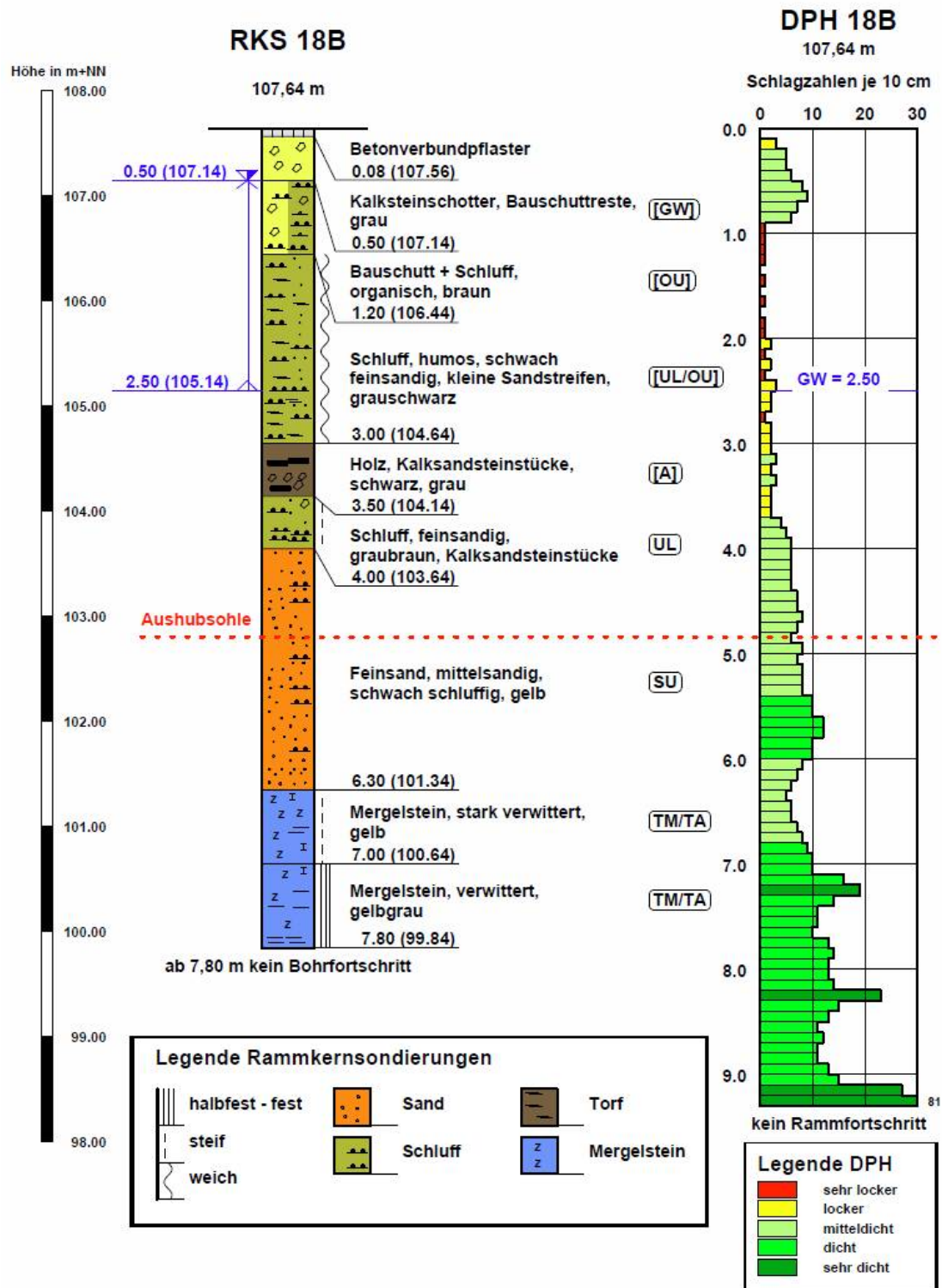


Abb. 12: Extrem weiche Böden an der Billerbecker Mühle

Die Urkonstruktion der Mühle trug dem Rechnung und hat einen Überlauf in die nördliche Bauwerkswange integriert, vgl. Abb. 13. Allerdings ließen sich davon nur noch Teile freilegen, so dass auf eine Wiederinbetriebnahme dieses Überlaufs verzichtet wird aufgrund zu unwägbarer Aufwendungen.

Letztlich kommen damit nur Überläufe in Frage, die in das bestehende Bauwerk integriert werden können oder an einer Stelle erfolgen, die einfach gegen Erosion gesichert werden kann.



Abb. 13: Auslass des früheren Notüberlaufs

Grundsätzlich findet sich auch am Mühlengraben eine geringe Absenkung, die auf eine historische Vorentlastung verweist, vgl. Abb. 14:

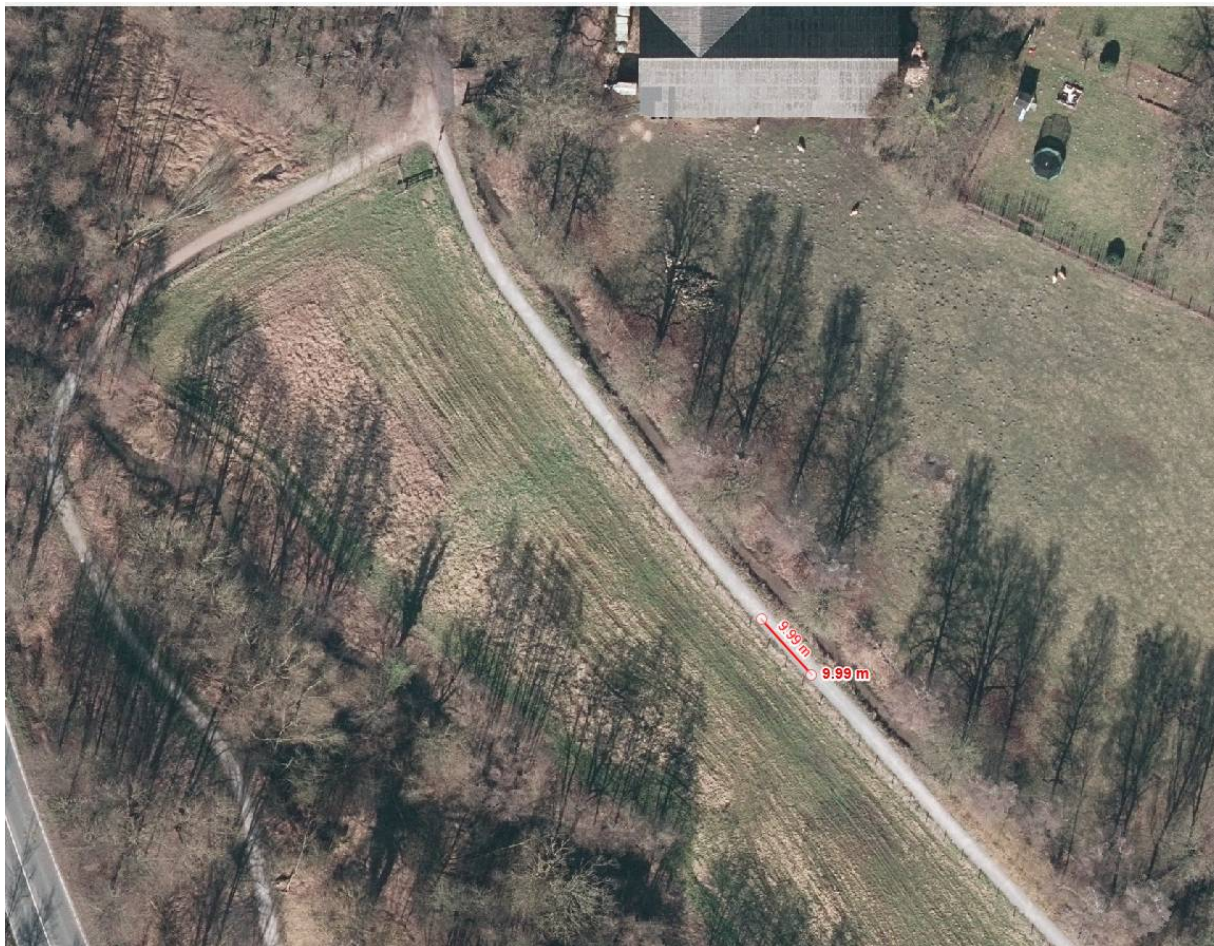


Abb. 14: Lage der Absenkung um rund 10 cm

Eine gezielte Entlastung erbringt bei einer 15 m langen Absenkung um weitere 17 cm gegenüber dem heutigen Zustand folgende Kapazitäten:

Tab. 7: Vorentlastung am Mühlengraben

Zustand	Breite	μ	$h_{\text{ü}}$	Q	Ufer	Mühlenstau
heute	10,00	0,35	0,05	115,6	107,02	106,40
	10,50	0,35	0,10	343,2	106,97	106,40
künftig	15,00	0,35	0,17	1.086,7	106,90	106,40
	15,50	0,35	0,22	1.653,1	106,85	106,40
	16,00	0,35	0,27	2.320,0	106,80	106,40

Damit lässt sich ein Rückstau des Mühlteichs in die Gräfte des Richthofs vermeiden.

Der Überlauf sollte über vermörtelten Schotter gesichert werden und an der Kante zur Wiese, die nochmals 50 cm tiefer liegt, über eine L-Stein-Kante gesichert werden, vgl. Abb. 15:



Abb. 15: Entlastungskonzept am RRB/HRB Korbeck am Varlarer Mühlenbach, links der Aufstau, mittig das Planum des Wags, der als Überlauf umgebaut wird und rechts die Kante, um rückschreitende Erosion zu verhindern



Abb. 16: Identisches Konzept beim Hof Leitmering in Darfeld

An der abgesenkten Stelle wird entsprechend ein Notüberlauf eingerichtet, vgl. Abb. 17:

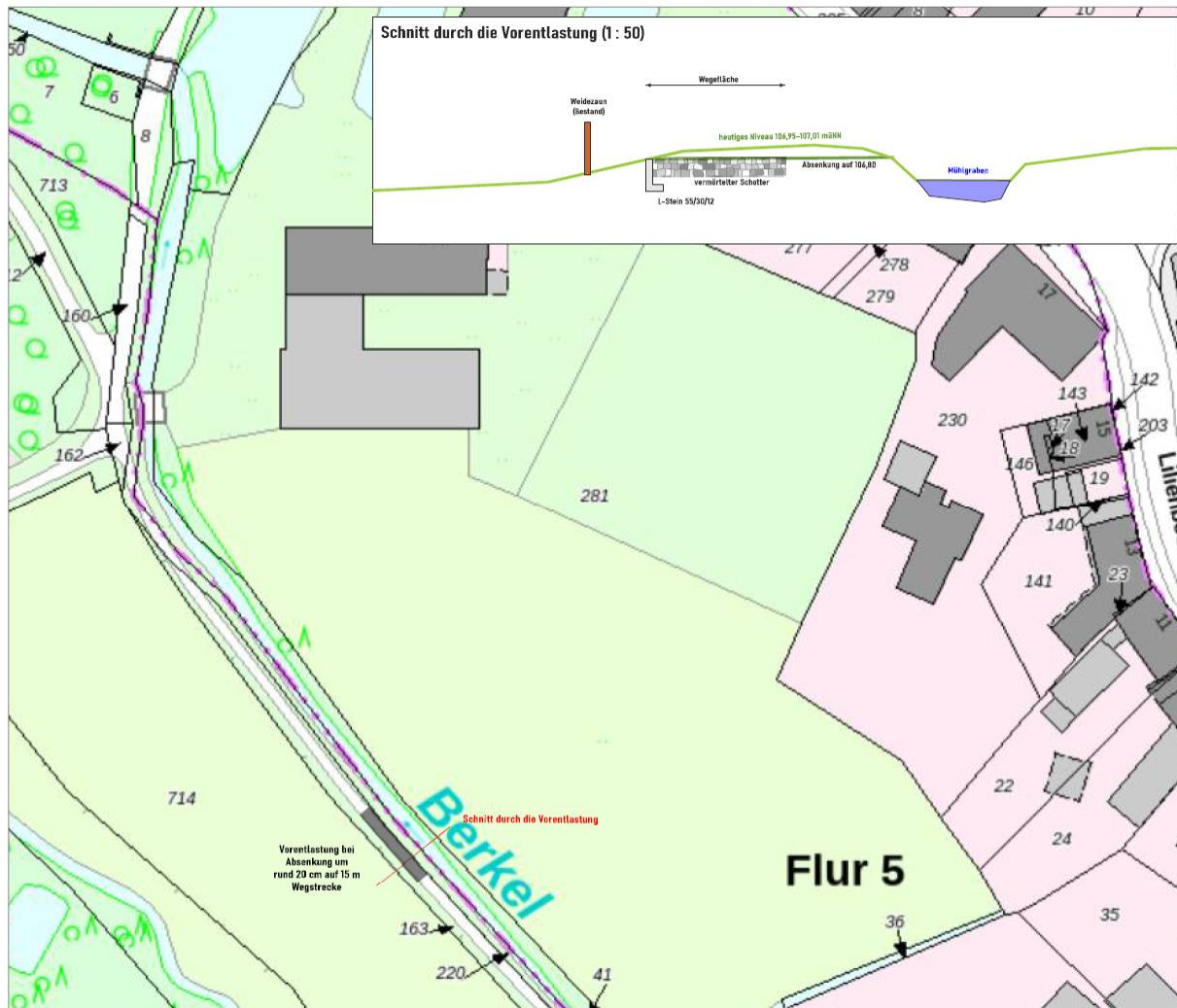


Abb. 17: Lage der Absenkstelle und Umbau des Weges zur Notentlastung

6. Automatisierung



Der klassische automatisierte Mühlenantrieb treibt mit Elektromotor ein kleines Zahnrad an, welche über eine Kette ein größeres Zahnrad antreibt. Das größere Zahnrad bewegt so langsam eine Welle. An der Welle sind zwei Ritzel fixiert, die jeweils einen Treibstock bewegen, welche beide auf die Stautafel geschraubt sind.

Im Kleinen gibt es das jetzt vereinfacht, indem das Schneckengetriebe im Motor eingehaust wird, und nur noch eine nicht rotierende Spinden bewegt wird.



Allerdings werden mittlerweile Spindelschieber serienmäßig mit Antrieben geliefert.

An der Billerbecker Mühle ergeben sich aber zwei völlig nicht-technische Probleme:

Im Gegensatz z.B. zur Borgmühle in Lüdinghausen, wo die Antriebe über einer Wartungsbrücke angebracht sind und damit nicht zugänglich für die Öffentlichkeit werden die Antriebe in Billerbeck leichter zugänglich sein. Zwar lässt sich ein Wellengitter zwischen Brückenbrüstung und Antrieb anbringen, aber wer die

Motoren oder Teile davon entwenden will, wird das mit Bolzenschneidern auch schaffen.

Der zweite Aspekt ist, dass ein Gitter auch notwendig ist, dass niemand in eine sich gerade bewegende Welle, Spindel oder Gewindestange greifen kann, da der Antrieb auf kleinere Widerstände nicht reagieren kann, da im Wasserbereich gerade gegen Widerstände gearbeitet werden muss. Wer also es schafft, in ein bewegliches Teil zu greifen, wird schwer verletzt.

Beide Probleme treten beim Handantrieb nicht auf, so dass dieser gewählt wird:

7. Landschaftspflegerische Betrachtung und Vorprüfung der FFH-Verträglichkeit

7.1 Mühle

Die Maßnahme beschränkt sich auf eine Wiederinstandsetzung der Stautafeln und deren Bedienung, so dass dort kein Eingriff in Natur und Landschaft erfolgt. Die Tätigkeiten sind vergleichbar mit sonstigen Maßnahmen der Unterhaltung an Brücken und anderen Einrichtungen am Gewässer. Die Mühle als solche wurde bei der Erarbeitung eines naturnahen Berkelkonzeptes als historischer Fixpunkt akzeptiert und berücksichtigt:



Abb. 18: Planfestgestellte naturnahe Berkelkonzeption

Zur Besucherlenkung wird auch auf dem rechten Ufer des Mühlenabflusses eine Aussichtsplattform installiert, die das Betreten des FFH-Gebietes dann erschwert und für Besucherinnen und Besucher auch erübrigt.

7.2 Überlaufschwelle

Die Überlaufschwelle erfolgt exakt auf der Kubatur des bestehenden Wegs, so dass auch hier kein Eingriff in Natur und Landschaft erfolgt. Die L-Steine reichen mit ihrem Sockel unter den Weg, so dass auch diese am heutigen Zustand nichts ändern. Der Wiesenstreifen zwischen Weg und Mühlengraben wird wieder eingesät, die dortige Flora ist extrem Hundeköttl-belastet, so dass hier keine schützenswerte Flora geschädigt wird, vielmehr wird durch den Abtrag von rund 20 cm Boden das direkte Ufer ein Stück weit ausgemagert.

Da es sich um einen hoch frequentierten Spazierweg mit auch hoher Hunde-Frequentierung handelt sind Artenschutzbelange hier nicht tangiert, da geschützte Arten hier unmittelbar vergrämt werden. Eine naturschutzadäquate Entwicklung ist erst im eingezäunten Wiesenbereich westlich des Uferwegs möglich. Der Uferweg bietet letztlich aufgrund seiner Nutzung und Verschmutzung geschützten Arten keinerlei Entwicklungschance.

7.3 FFH-Vorprüfung

7.3.1 Entwicklungsziel des FFH-Gebietes Berkel

»Die Erhaltung und Optimierung der natürlichen Auedynamik zum Schutz des gesamten Auenkomplexes und insbesondere der von den typischen Standortgegebenheiten abhängigen FFH-Lebensräume ist das vorrangige Ziel für die Berkel-aue. Zusätzlich sollen durch die Förderung einer extensiven Grünlandwirtschaft weitere FFH-Lebensräume wie z.B. die mageren Flachlandmähwiesen entwickelt werden. Die Naturnähe der Berkelaue ist vorbildlich für die Flachlandfließgewässer in NRW, nicht zuletzt daher ist dieser Flußkorridor ein unverzichtbarer Bestandteil des landesweiten Biotopverbundsystems.«



Abb. 19: Eingegriffen wird in diesen wassergebundenen Weg



Abb. 20: Eingegriffen wird in dieses Mühlenbauwerk, einerseits durch Ertüchtigung der Stauklappen, andererseits links neben dem Brückengeländer durch eine kleine Aussichtsplattform, die dann aber den Zugang zur Berkel erschwert, siehe unten links der Trampelpfad, der sich hier gebildet hat

Grundsätzlich ist der Mühlengraben seit der Rückverlegung der Berkel in das Taltief kein natürlicher Teil der Berkel mehr. Gleichzeitig verändert die Ertüchtigungsmaßnahme die Lebensbedingungen der Fische im Mühlengraben nicht. Beim Umbau der Stautafeln lässt sich der Wasserstand im Mühlengraben erhalten, so dass dieser nicht abgefischt werden muss, dass gilt auch für den Umbau des Uferwegs zur Notentlastung.

Der Mühlgraben wurde vor Realisierung der Berkelrenaturierung zuletzt befischt, das ist jetzt 20 Jahre her. Damals wurden ein Aal und zwei Bachforellen angetroffen, sowie dreistachlige Stichlinge und Schmerlen in dreistelliger Anzahl. Direkt vor dem Mühlenwehr hielten sich nur noch 25 dreistachlige Stichlinge und 20 Rotaugen auf, auch ein Hinweis auf die damalige Schlammbelastung die kurz darauf durch Entschlammung behoben wurde.

Diese Arten lassen sich aus den Umbauarbeiten heraushalten. Das Artenspektrum verweist auf den Charakter des Gewässers als anthropogen geschaffen, stark genutzt, strukturarm und in Bezug auf die Nährstoffe überversorgt.

7.3.2 Wechselwirkung Vorhaben zu Entwicklungszielen

Zwischen den Vorhaben und den Entwicklungszielen des FFH-Gebietes gibt es keine Gegensätze:

Die Erneuerung der Mühle greift in kein autotypisches Gründlang ein, auch nicht der Notüberlauf, der allein in einen vorhandenen Weg verändert. Auch die Aussichtsplattform greift hier nicht ein, da sie auf dem bisherigen Kontrollpfad für die Mühle installiert wird und so auch verhindert, dass Hunde an das Berkelunterwasser gelangen.

7.3.3 Wechselwirkung zur Fischfauna

Bachneunauge und Groppe werden für die Berkel im FFH-Gebiet beschrieben, wenngleich Nachweise eher sporadisch gelingen. Beide Arten werden von dem Vorhaben nicht tangiert. Das umzubauende Wehr mit Sandsäcken abgesperrt, so dass keine Fische die Baustelle erreichen. Für Aussichtsplattform und Notüberlauf wird nicht in das Gewässer eingegriffen. Generell ändert das Vorhaben nichts am Durchfluss im Mühlgraben.

7.3.4 Wechselwirkung zur Vogelfauna

Das das Vorhaben entlang einer bevorzugten Hundespazierroute liegt, sind alle Vögel aus dem unmittelbaren Bereich vertrieben.

7.3.5 Wechselwirkung zur Flora

Das Sumpfgreiskraut wird für die Berkelaunen als sehr geschützte Art beschrieben. Das Vorhaben greift in keine sumpfigen Bereiche ein, so dass kein Konflikt mit dem Sumpfgreiskraut besteht.

7.3.6 Wechselwirkung zu Säugetieren

Das Vorhaben greift so punktuell entlang stark frequentierter Bereiche ein, dass Säugetiere schon längst vergränt sind. In deren Lebensräume wird nicht eingegriffen.

7.3.6 Wechselwirkung zu Amphibien

Das Vorhaben greift so punktuell entlang stark frequentierter Bereiche ein, dass Amphibien dort vergränt sind. In deren Lebensräume wird damit nicht eingegriffen, aber der Mühlgraben wird durch das Vorhaben langfristig erhalten und damit auch der Lebensraum des Mühlteichs.

7.3.7 Ergebnis der Vorprüfung

Das Vorhaben ist nach der FFH-Vorprüfung nicht im Konflikt mit dem FFH-Gebiet, durch langfristige Stützung des Mühlteichs sogar im Sinne der FFH-Schutzziele. Die Entwicklungsziele werden nicht tangiert, da im Bereich des Vorhabens die zentralen Biotoptypen des FFH-Gebietes nicht vorhanden sind bzw. in diese nicht eingegriffen wird.

Dortmund, den 19. März/ 15. Mai/ 13. Juni/ 6. Juli 2023/ 17. Februar 2024

Dr.-Ing. Gerold Caesperlein