

Laufverlagerungen der Mulde nördlich Eilenburg

Naturprozesse und menschlicher Einfluss seit 1905

von Thomas Fleischhacker, Karlsruhe

Zusammenfassung

Die Mulde bei Eilenburg in Sachsen ist unter den deutschen Flüssen nahezu einzigartig in der freien Ausformung ihres Laufes. Großräumige Verlagerungen des Flussbettes in der Aue seit 1905 zeigen, wie dynamisch Flüsse sein können und welche Bedeutung diese Verlagerungsprozesse für die Neuformung von Flussbett- und Auenstrukturen haben. Anhand verschiedener Karten und Luftbilder werden sowohl die Naturprozesse beleuchtet, als auch die Folgewirkungen menschlichen Einflusses aufgezeigt.

Abstract

The Mulde near Eilenburg in Saxony is almost unique among German rivers in the free shaping of its course. Large-scale migration of the riverbed in the floodplain since 1905 show how dynamic rivers can be and what significance these shifting processes have for reshaping river and floodplain structures. Using several maps and aerial photographs, the natural processes are illuminated as well as the consequences of human influence.

1. Betrachtungsbereich

Nördlich von Eilenburg in Sachsen hat die Mulde eine ausgeprägte Mäanderstrecke ausgebildet (Abb. 1), deren Entwicklung im Zeitraum von 1905 bis 2018 näher betrachtet werden soll. Innerhalb der Aue, die meist als Grünland genutzt wird, darf sich der Fluss frei bewegen. Wasserbau-liche Eingriffe beschränken sich auf örtliche Ufersicherungen. Zwei Durchstiche (1902, 1915) sind teilweise von der Mulde überarbeitet worden. Die Muldeaue von Eilenburg bis Bad Düben genießt heute größtenteils den Schutz als FFH-Gebiet, so dass die eigendynamische Weiterentwicklung des aktiven Fluss- und Auenbereiches auch zukünftig möglich sein wird.

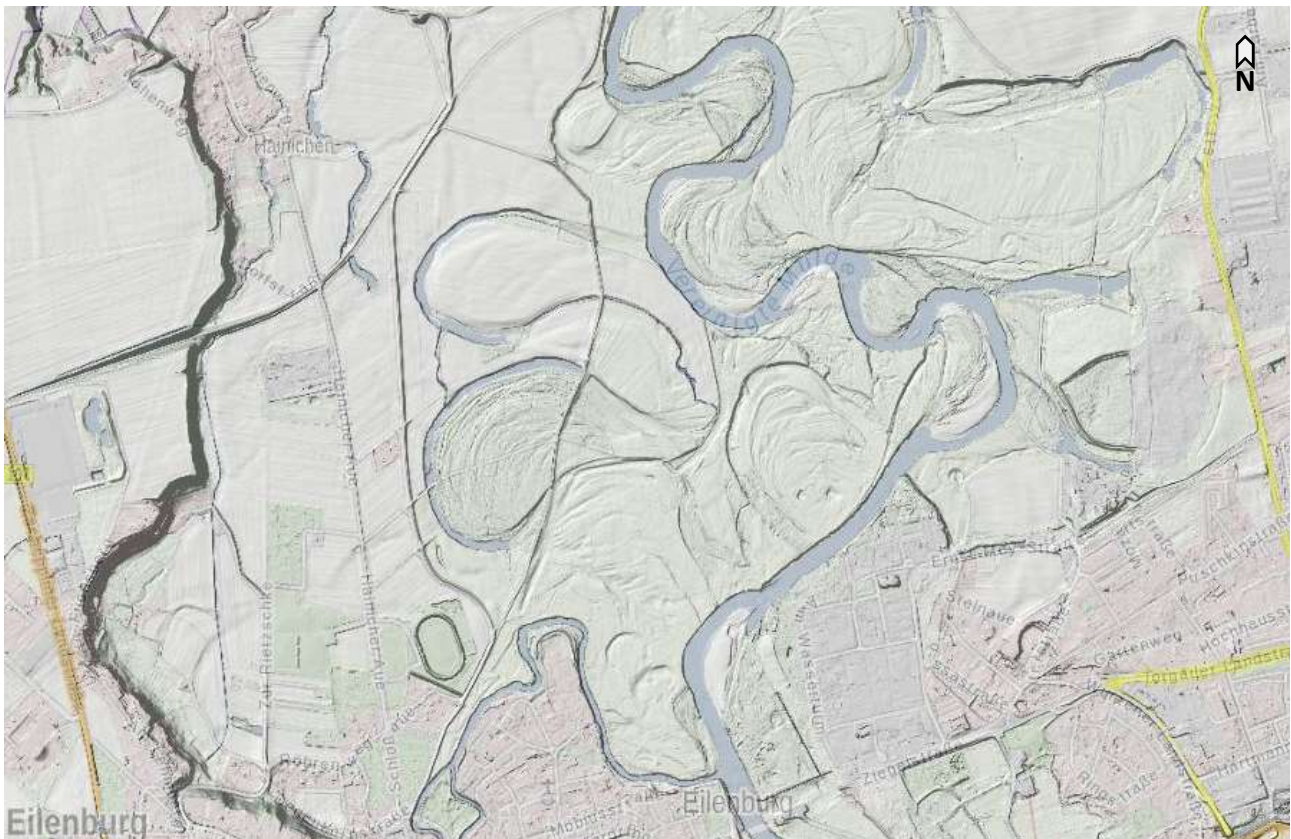


Abbildung 1: Mulde nördlich Eilenburg, Reliefdarstellung über WebAtlasSN. Neben dem aktuellen Mulde-lauf sind Altläufe sowie diverse Entwicklungsstadien erkennbar. Quelle: GeoSN [1].

2. Analysengrundlage

Die zur Analyse der Laufverlagerungen herangezogenen Karten und Luftbilder stammen zumeist aus dem Internetangebot des Staatsbetriebs Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) sowie in einem Fall aus dem McMaster University Library Digital Archive, Kanada. Es wurden verschiedene topografische Karten seit dem Aufnahmejahr 1905 sowie Befliegungen seit dem Jahr 2000 genutzt, um das Ausmaß der Laufverlagerungen sowie die Wirkung menschlichen Einflusses auszuwerten. Die datenführenden Stellen GeoSN und McMaster University Library Digital Archive erlauben die freie Nutzung und Veröffentlichung dieser Daten unter Nennung der Datenquelle und der Lizenz (GeoSN: dl-de/by-2-0; McMaster University Library Digital Archive: CC BY-NC 2.5 CA).

3. Laufverlagerung durch Naturprozesse und menschliche Einflüsse

In Abbildung 2 ist der Ausgangszustand der Betrachtung zu sehen, die 1905 beginnt. Kurz vor der Kartenaufnahme hatte man im Jahre 1902 den Laufbogen beim Oberförsterwerder durchstochen (vgl. Abb. 2: gelb umrandeter Bereich), da dessen rasche Seitenverlagerung bestehende Infrastrukturelemente bedrohte (vgl. Abb. 2: Pfeile). [3]

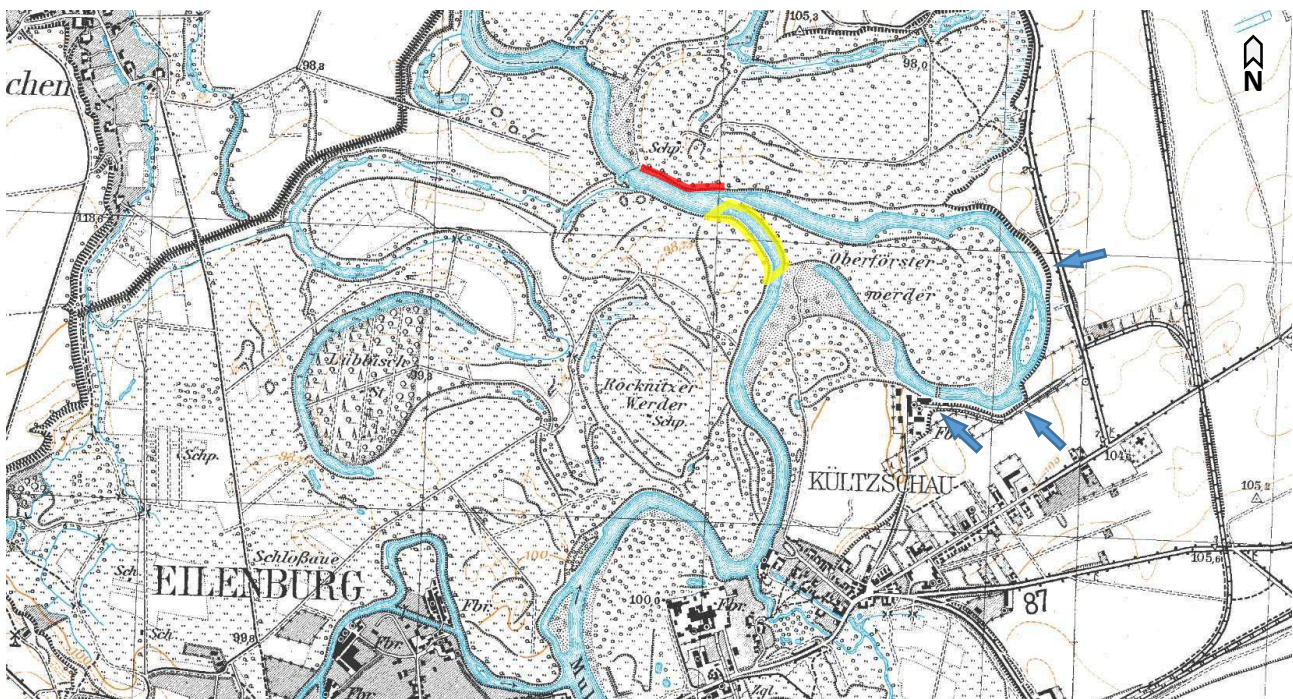


Abbildung 2: Mulde nördlich Eilenburg, Kartenaufnahme 1905 (aus: MB25 Blatt 4541, Ausgabe 1907).
Quelle: GeoSN [1], ergänzt.

Im Gegensatz zu den überwiegend ungesicherten Naturufern der Mulde wurden die Ufer des Durchstiches von 1902 mit Steinen gesichert, um so eine Ufererosion und in der Folge wiederum eine erneute Seitwärtstendenz des Flussbettes zu unterbinden. In diesem Zusammenhang wurde auch das nun verstärkt angeströmte Ufer flussabwärts gesichert (vgl. Abb. 2: rote Linie). Dessen Uferverbau wirkt bis heute, wie in der weiteren Betrachtung zu sehen sein wird.

Die nachfolgende Veränderung des Muldelaufes aufgrund dieses Durchstiches ist erst in der amerikanischen Militärkarte aus den 1950er Jahren dokumentiert. Bei den zwischenzeitlichen Fortführungen der 1905 aufgenommenen Karte durch deutsche Stellen wurde der Bereich der Mulde nicht erfasst, vermutlich aufgrund der geringen Bedeutung für die Flächennutzung.

Abbildung 3 zeigt den veränderten Muldelauf aus der amerikanischen Militärkarte. Diese Karte übernahm die fortgeführte Kartendarstellung des Deutschen Reiches von 1935 und aktualisierte diese flächig anhand von Luftbildaufnahmen von 1945. Dadurch wurde auch erstmals der Durchstich von 1915 [4] für die Erweiterung der Deutschen Celluloid Fabrik (DCF) kartographisch erfasst.



Abbildung 3: Zustand der Mulde um 1945 (aus: 4541 EILENBURG AMS M841 Ed4 2.1959 McM90984).
Quelle: McMaster University Library Digital Archive [2], ergänzt.

In Abbildung 3 sind die beiden Durchstiche von 1902 und von 1915 mit gelber Umrandung dargestellt. Auch der Durchstich von 1915 erhielt an den Ufern eine Steinsicherung, um zugleich die Erweiterung der Deutschen Celluloid Fabrik (DCF, später ECW) zu schützen. Welche zeitnahen Auswirkungen diese menschlichen Einflüsse auf die Laufentwicklung der Mulde hatten, zeigt die nachfolgende Detailbetrachtung im Bereich der beiden Durchstiche (Abb. 4).

Aufgrund der vorgenannten wasserbaulichen Eingriffe gab es zwei Gegenreaktionen der Mulde. Der erste Folgeprozess begann flussabwärts des Durchstiches von 1902. Dort begann sich ein neuer Laufbogen nach Süden auszubilden, da das angeströmte, jedoch gesicherte rechte Ufer nach dem Durchstich (Abb. 4: rote Linie) eine Rücklenkung der Strömung in diese Richtung erzwang. Rund 40 Jahre später (Flussbett 1945 gegenüber 1905) ist das Muldebett im Abstrom des gesicherten Ufers schon deutlich nach Süden gewandert.

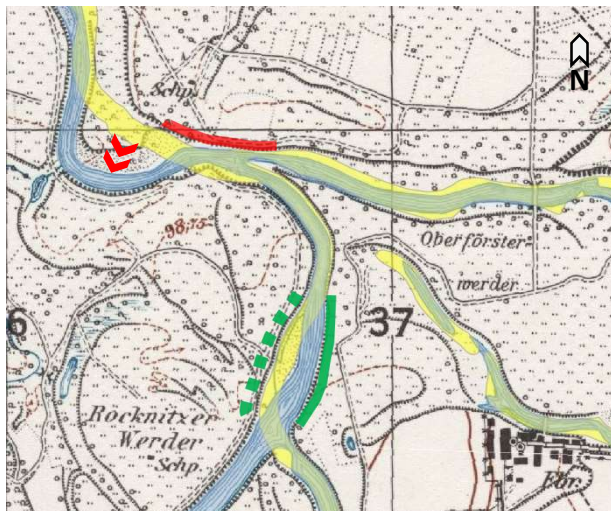


Abbildung 4:

Ausschnitt aus der Kartenaufnahme 1945 (Abb. 3), Flussbett von 1905 (gelb) georeferenziert überlagert.

Hervorgehoben sind die ersten Folgewirkungen der Durchstiche von 1902 und 1915:

- a) starke Laufverlagerung (rote Einträge) bzw.
 - b) veränderte Uferanströmung (grüne Einträge).
- Erläuterungen hierzu siehe Text.

Quelle: McMaster University Library Digital Archive, 1945 [2], ergänzt.

Der zweite Folgeprozess ergab sich nach dem Durchstich von 1915. Mit Abschneiden der Flussschlinge auf Höhe des Rocknitzer Werders wechselte flussabwärts das angeströmte Ufer, d.h., vor dem Durchstich war aufgrund des starken Laufbogens das linke Ufer angeströmt (Abb. 4: grün gestrichelte Linie, s.a. Abb. 2+3). Nach dem Durchstich von 1915 griff die Strömung wegen der dann vorhandenen leichten Laufbiegung nach Osten das in Fließrichtung rechte Ufer an (Abb. 4: grün durchgezogene Linie). In der Folge bildete sich eine Seitwärtstendenz nach Osten aus, die sich auch daran zeigt, dass das 1905er Muldebett im Jahre 1945 bereits eine Sandbank aufweist (Abb. 4: östlich der grün gestrichelten Linie, im gelb eingefärbten Bereich). Das sich auf der Ostseite einstellende Prallufer reichte bis in den verschütteten Einlauf des ehemaligen Muldebettes um den Oberförsterwerder, was wohl die weitere Seitenverlagerung nach Osten begünstigte.

Die nächste Kartendarstellung von 1985 zeigt, wie sich die vorgenannten Gegenreaktionen der Mulde weiter ausbildeten (Abb. 5). Die wegen der Durchstiche und Ufersicherungen veränderte Uferanströmung führte jeweils zu erheblichen Seitenverlagerungen der Mulde. Der Durchstich von 1915 beim Rocknitzer Werder bewirkte in der Folge eine starke Ostverlagerung der Mulde, so dass diese ihren alten Lauf um den Oberförsterwerder aufzuarbeiten begann (Abb. 5: Zahl 1). Die Entwicklungsrichtung war nach Osten und Norden ausgerichtet, so dass die Mulde in einer Gegenbewegung den ehemaligen Durchstich von 1902 von der Seite her überformte (Abb. 5: Zahl 2) und dort einen neuen Laufbogen ausbildete (Abb. 5: Zahl 3). Dieser Laufbogen wiederum verschärfte die Anströmbedingungen auf das gesicherte Ufer (Abb. 5: Zahl 4), so dass die bereits bestehende Seitenverlagerungstendenz des Folgebogens nach Süden und Westen weiter begünstigt wurde (Abb. 5: Zahl 5). Die Verlagerungstendenzen setzten sich auch noch im anschließenden Muldebogen fort (Abb. 5: Zahl 6), fanden aber in der dechnahen Flussbiegung weiter flussabwärts wegen starker Ufersicherung ein Ende (Abb. 5: Zahl 7).

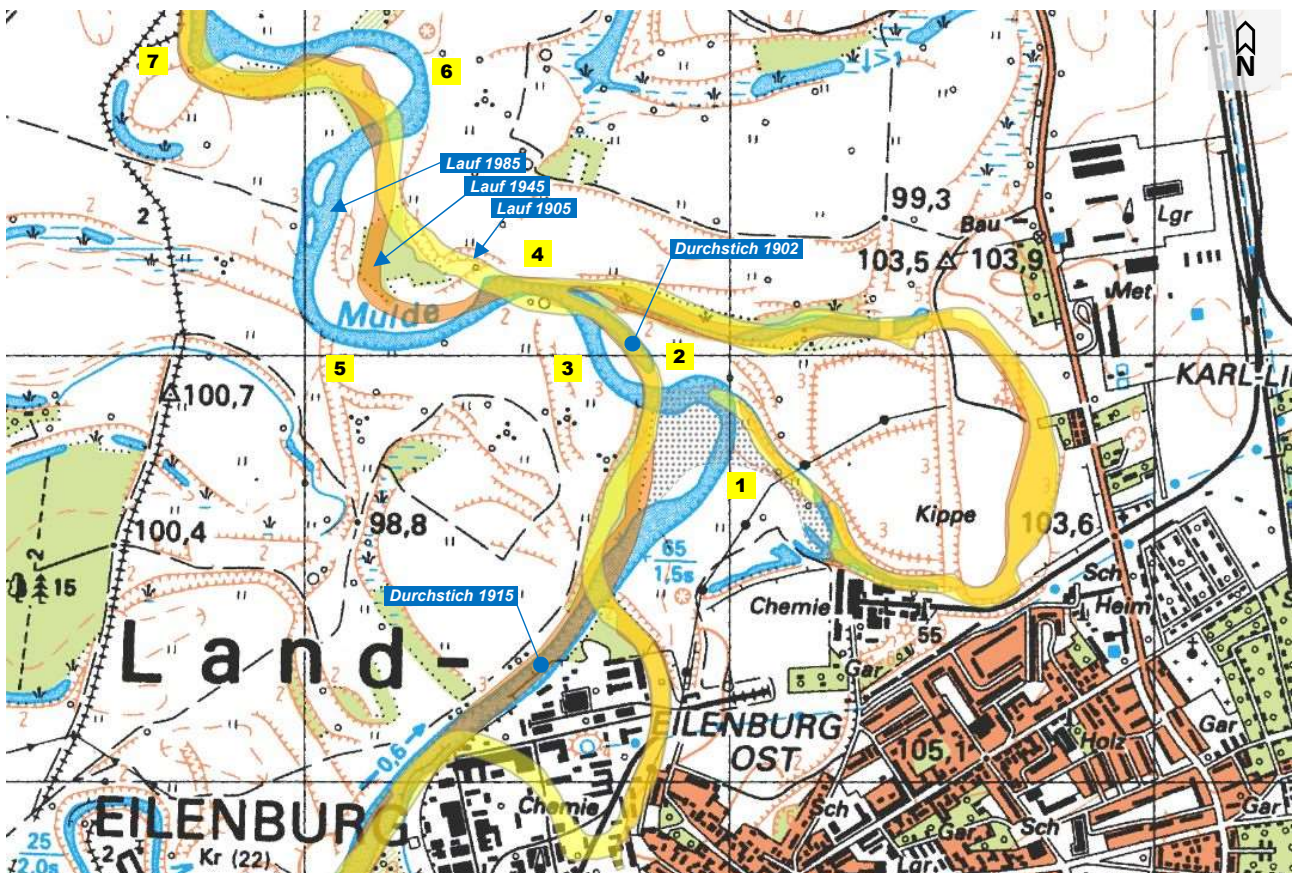


Abbildung 5: Kartenaufnahme 1985, georeferenzierte Überlagerung der Flussbetten aus den Kartenaufnahmen 1945 (orange) und 1905 (gelb). Quelle: GeoSN [1], ergänzt.

Der zuvor beschriebene Zustand von 1985 konnte sich aufgrund des geringen Ausbaugrades (Ufersicherungen) eigendynamisch weiterentwickeln. Wie die Seitenverlagerungen fortschritten, zeigt eine georeferenzierte Überlagerung der Karte von 1985 mit dem Luftbild von 2015 (Abb. 6, Folgeseite).

Unterhalb des Durchstichs von 1915, welcher in Höhe der Fabrikanlagen liegt (Abb. 6 unterer Bildrand) sind die Laufbögen der Mulde deutlich nach außen und auch flussabwärts gewandert. Die alten Laufbereiche von 1905 und 1945 sind in der TK von 1985 teilweise als Areale mit grüner Einfärbung dargestellt. Vom Durchstich des Jahres 1902, in der TK 1985 noch als einseitig angeschlossener Laufrest zu erkennen (vgl. blau dargestellter Flusslauf), ist im Jahre 2015 bis auf Reste der früheren Ufersicherung im Muldebett nichts mehr vorhanden.



Abbildung 6: Topographische Karte 1985 auf dem Luftbild von 2015, georeferenzierte Überlagerung. Quelle: GeoSN [1].

Der Zustand im Jahr 2015 zeigt eindrücklich, dass das eigendynamische Werden und Vergehen von Flussbett- und Auenstrukturen nur in Bereichen mit Seitenverlagerung stattfinden kann. Erst durch die fortschreitende Verlagerung können flusstypische Strukturen umgeformt oder neu gebildet werden. Durch die Seitwärtsbewegung werden aber auch im Prallufer gelegene Auenareale aufgezehrt. Dafür entstehen neue Ablagerungen am Gleitufer, deren höhergelegene Bereiche sukzessive vom Pflanzenbewuchs eingenommen werden. Dies zeigt sich in der Abbildung 6 auf der landzugewandten Seite der hellen Sand- und Kiesbänke. Dem gegenüber zeigt der Ausbaubereich auf Höhe des Fabrikgeländes (Durchstich 1915) keinerlei Veränderung. Die Neubildung fluss- und auentypischer Strukturen ist hier weitestgehend unterbunden, da in diesem Abschnitt die Ufer festgelegt sind.

Zum Abschluss der Betrachtungen soll nochmals der Ausgangszustand 1905 mit dem derzeit letzten verfügbaren Luftbild von 2018 verglichen werden. Dieser Vergleich verdeutlicht, welche räumliche Entwicklung der Mulde nördlich Eilenburg in 113 Jahren genommen hat (Abb. 7, Folgeseite).

4. Rückblick auf 113 Jahre Laufverlagerung

Wie aktiv die Mulde nördlich Eilenburg im Zeitraum 1905 bis 2018 war bzw. sein durfte, ist in nachfolgender Abbildung 7 ersichtlich. Durch die natürliche Gerinnemigration haben sich neue Laufbögen ausgebildet und diese sind in der Folge seitwärts und flussabwärts gewandert. Dabei entstanden seit 1905 erhebliche Veränderungen im Flusslauf wie im Auenbereich. Frühere Läufe der Mulde sind heute nur noch an kleinen Auffälligkeiten im Gelände nachvollziehbar. Dazu zählen sowohl Geländestufen mit Baumreihen, die eine alte Uferkante repräsentieren, oder Reste früherer Ufersicherungen im Bereich des heutigen Muldebettes, wie zum Beispiel in Abbildung 8 dargestellt.



Abbildung 7: Luftbild von 2018, georeferenzierte Überlagerung des vereinfachten Laufes von 1905 (nach dem Durchstich 1902) sowie Eintrag der Durchstichstrecke von 1915. Quelle: GeoSN [1], ergänzt.

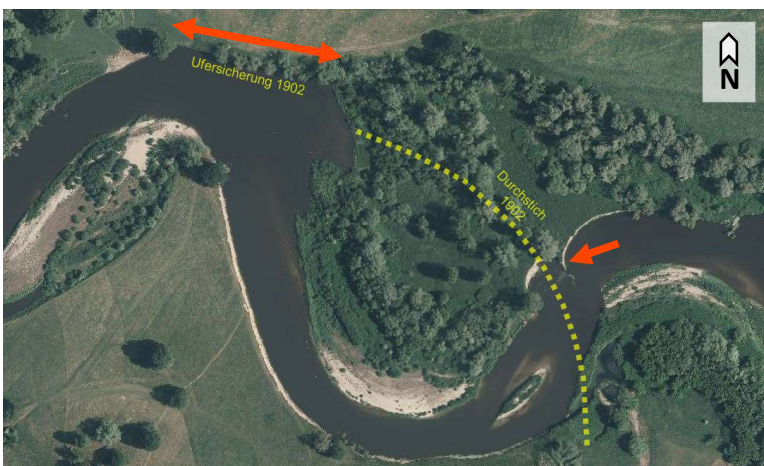


Abbildung 8: Detail aus dem Luftbild 2018 (Abb. 7, oberer Bildrand). An zwei Stellen wirken Ufersicherungen aus dem Jahr 1902 noch heute und beeinflussen die Seitenverlagerung der Mulde.

- a) Pfeil rechte Bildseite: Rest der Ufersicherung vom Durchstich 1902.
- b) Pfeilstrecke oben: Wirksamer Verbau des Ufers, der mit dem Durchstich 1902 eingebracht wurde (s.a. Abb. 2).

Quelle: GeoSN [1], ergänzt.

Bemerkenswert ist der Sicherungsbereich, welcher 1902 im Abstrom des damaligen Durchstiches zum Ufer- und Landschutz errichtet wurde (Abb. 8: Pfeilstrecke am oberen Bildrand; s.a. Abb. 2). Dieser behält über den gesamten betrachteten Zeitraum von 113 Jahren seine Wirksamkeit, was

die georeferenzierte Karten- und Luftbildüberlagerung belegt, und verstärkte die Ausbildung der Verlagerungstendenz nach Süden im nachfolgenden Flussabschnitt.

Der in Abbildung 8 auf der rechten Bildseite sichtbare buhnenartige Sicherungsrest¹ (Durchstich v. 1902) wird sich nicht erhalten. Dessen Lage im angeströmten Prallufer wird zwar die dortige Laufbogenentwicklung hemmen, jedoch ist dies nur eine zeitlich begrenzte Wirkung. Bei einem der nächsten großen Hochwasser wird wohl die Mulde diesen Steinhaufen einebnen. Sollte dies nicht erfolgen, könnte die immer weiter herauspräparierte alte Ufersicherung eine Lenkwirkung entfalten, die zu einem verstärkten Uferangriff gegenüber führen würde. Auffällig ist heute schon das abrupte, fast senkrechte Ende der Gleituferbank südlich des Pfeiles in Abbildung 8, welches nur durch die schon bestehende Strömungslenkung des Sicherungsrestes erklärbar ist.

Betrachtet man die Verlagerungswerte unterhalb des Durchstiches von 1915 (Abb. 7), so ergeben sich Werte von rund 200 m bis zu 320 m Seitenverlagerung bezogen auf das jeweilige Prallufer von 1905 und 2018. Wie in einer früheren Auswertung bereits festgestellt, sind dabei die größten Hochwasser nicht zwangsläufig auch als größte Verlagerungsmotoren anzusehen [5]. Vielmehr fördern auch kleinere bis mittlere Hochwasser den Fortschritt der Seitenverlagerung eines Laufbogens, insbesondere bei fortgeschrittenem Windungsgrad.

Anhand der Abbildung 7 wird deutlich, dass es bedeutende Entwicklungsunterschiede im Hinblick auf die Ausbildung, Überprägung und Neuentstehung typischer Fluss- und Auenstrukturen gibt: Nur die Muldeabschnitte, die zumindest einseitig einer freien Gerinneverlagerung unterliegen, können überhaupt typische Fluss- und Auenstrukturen ausprägen und beständig verändern. Ist ein Fluss beidseitig gesichert und gegenüber der naturnahen Breite verengt, wie im fortbestehenden Durchstichbereich von 1915, können solche Formen nicht entstehen. Dies trifft selbst dann zu, wenn oberstrom der Ausbaustrecke eine Geschiebequelle und damit ein Sedimenteintrag vorhanden ist. So bewirkt der beim Hochwasser 2002 entstandene und wesentlich im Hochwasser 2013 erweiterte Erosionsbereich flussaufwärts der Durchstichstrecke von 1915 keine Bankablagerungen in der Ausbaustrecke (Abb. 7 unterer Bildrand). Dem stehen die ausgeprägten Flussbettstrukturen unterhalb des Durchstiches gegenüber (z.B. großflächige Sandbänke, Inseln), die mit fortschreitender Seitenverlagerung und der Inanspruchnahme von Gehölzen auch zu neuen Auenstrukturen werden.

Quellen

- [1] GeoSN - Geoportal Sachsenatlas, Datenportal Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen, <https://geoportal.sachsen.de>
Karten und Luftbilder werden unter Nennung der Datenquelle und folgender Lizenz frei zur Verfügung gestellt: <https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>.
- [2] McMaster University Library Digital Archive, Service provided by McMaster University Library, Hamilton, Ontario (Canada), <http://digitalarchive.mcmaster.ca/>
Karten werden unter Nennung der Datenquelle und folgender Lizenz frei zur Verfügung gestellt: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ca/>
- [3] Mahnhardt, Hans: *Der Durchstich am Oberförsterwerder im Jahre 1902*. In: Der Sorbenturm, Band 6: 74-80, Verlag für die Heimat, Eilenburg 2009.
- [4] Mahnhardt, Hans: *Der Durchstich am Amtswerder im Jahre 1915*. In: Der Sorbenturm, Band 7: 77-80, Verlag für die Heimat, Eilenburg 2010.
- [5] Fleischhacker, Thomas: *Dynamik fluvialer Verlagerungsprozesse – Beobachtungen an der Mulde zwischen Eilenburg und Bad Dübén*. Onlineartikel im Fachinformationsdienst Geo, 2021: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-4215>

Kontakt Muldedynamik(bei)e.mail.de

¹ Die im Text beschriebenen Bereiche mit Ufersicherungen sind dem Autor aus einer Muldekartierung per Boot bekannt.