

Planfeststellungsverfahren
Anpassung der Seewasserstraße Nördlicher Peenestrom an die
veränderten Anforderungen aus Hafen und Werftbetrieb der Stadt Wolgast

Ergänzende Stellungnahme
zur Wirkung der Kühlwassereinleitung im Greifswalder Bodden und -entnahme im Bereich
Spandowerhagener Wiek auf die Prognosen des BAW-Gutachtens

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Von der Bundesanstalt für Wasserbau – Dienststelle Hamburg- ist im Rahmen der Untersuchungen zur Ausbawirkung des Nördlichen Peenestroms auf die abiotischen Parameter des Peenestroms ein Gutachten erstellt worden:

*„Anpassung der Seewasserstraße Nördlicher Peenestrom
an die veränderten Anforderungen
aus Hafen und Werftbetrieb der Stadt Wolgast“
(Aug. 2007)*

Das Gutachten wurde durch eine Präsentation im Rahmen des Erörterungstermins am 13.03.2008 in Wolgast vorgestellt und eingehend erläutert.

Als Ergänzung zum Gutachten wurde die BAW vom Träger des Vorhabens (Wasser- und Schifffahrtsamt Stralsund) und der Planfeststellungsbehörde beauftragt, weiterführende Untersuchungen unter Berücksichtigung einer Kühlwasserentnahme in der Spandowerhagener Wiek sowie -einleitung in den Greifswalder Bodden durchzuführen. Im Ergebnis soll

- zum Einen dargestellt werden, inwieweit die Durchlaufkühlung ($Q = 125 \text{ m}^3/\text{s}$) der geplanten Kraftwerksblöcke in Lubmin die bisher im Gutachten der BAW (Aug. 2007) dargestellten Wirkungen des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms verändert sowie
- zum Anderen die Summationswirkung der geplanten Maßnahmen.

Im Folgenden werden zunächst die wesentlichen Wirkungen der Kühlwasserentnahme auf die Hydrodynamik im Nördlichen Peenestrom kurz erläutert. Auf Basis dieses Prozessverständnisses sowie der vorliegenden eigenen zusätzlichen Systemstudie wird dann die Wirkung des geplanten Ausbaus des Nördlichen Peenestroms auf die betrachteten abiotischen Systemparameter unter

Berücksichtigung der Kühlwassentnahme und –rückgabe sowie die Summationswirkung beschrieben und an Hand von aussagekräftigen Analysebeispielen belegt.

2. Verwendete Unterlagen

- [1] *Prognose der Ausbreitung von Abwärme aus Kraftwerken im Greifswalder Bodden.* IFGDV Wissenschaftliche Beratung Dr. K. Buckmann, Greifswald, , 01. November 2007.
- [2] *Physikalische und ökologische Auswirkungen einer Kühlwasserausbreitung im Greifswalder Bodden.* Leibniz Institut für Ostseeforschung Warnemünde, 03. Juni 2008.
- [3] *Gutachten zur Anpassung der Seewasserstraße Nördlicher Peenestrom an die veränderten Anforderungen aus Hafen- und Werftbetrieb der Stadt Wolgast.* Bundesanstalt für Wasser, Hamburg, 06. August 2007

3. Wirkung der Kühlwasserentnahme im Bereich Spandowerhagener Wiek und Einleitung im Greifswalder Bodden auf die Hydrodynamik von Greifswalder Bodden und nördlicher Peenestrom

Grundsätzlich führt die Entnahme des Kühlwassers in der Spandowerhagener Wiek zu einem „Zwangs austausch“ der Wassermassen der Spandowerhagener Wiek und des Greifswalder Boddens. Dadurch werden die natürlichen Wasseraustauschprozesse intensiviert und die Lage der Gradientenzone des Salzgehaltes (Mischungszone) im Nördlichen Peenestrom beeinflusst (d.h. temporär verschoben).

Durch die Entnahme des Kühlwassers werden die Strömungen im Bereich der Spandowerhagener Wiek sowie örtlich angrenzender Wasserflächen beeinflusst und ein zusätzlich zum Ausgleich schwankender Wasserstände erforderliches Wasservolumen durch die Spandowerhagener Wiek geführt. Nach [2] wird das zusätzliche Wasservolumen überwiegend aus dem Greifswalder Bodden der Spandowerhagener Wiek zugeführt. Nach [1] kommt es in der Spandowerhagener Wiek, im Nördlichen Peenestrom, im Rudenstrom und im Bereich des „Lochs“ zu Änderungen des Strömungsregimes. Allerdings werden nach [2] die Wassertransporte durch den Peenestrom durch die Kühlwasserentnahme von $125 \text{ m}^3/\text{s}$ nicht signifikant erhöht.

Bei Einstromsituationen kommt es durch die Kühlwasserentnahme zu tendenziell erhöhten Strömungen im Bereich der Spandowerhagener Wiek und angrenzender Wasserflächen. Bei fallenden Wasserständen (Ausstrom) wird die Spandowerhagener Wiek nun nicht mehr ausschließlich in Richtung Knaakrücken und Nördlicher Peenestrom entwässert, sondern auch durch den Zulaufkanal der Kraftwerke, so dass sich im Nahbereich des Zulaufkanals die Strömungen stark und ansonsten tendenziell in Betrag und Richtung im Bereich der Spandowerhagener Wiek ändern.



4. Ergänzende Systemstudien

4.1 Vorbemerkung

Die dieser Stellungnahme zugrundeliegende ergänzende Systemstudie wurde mit dem auch für das BAW-Gutachten [3] verwendeten dreidimensionalen hydrodynamischen numerischen Modell durchgeführt. In dem bisherigen Vergleichs- und Ausbauzustand (VGL650 / LTV830) wurde nun sowohl im Vergleichszustand wie auch im Ausbauzustand die Entnahme und Rückgabe von Kühlwasser ($Q = 125 \text{ m}^3/\text{s}$) berücksichtigt (VGL650_KW / LTV830_KW). Daraus ergibt sich insgesamt folgende Ergebnismatrix:

Gutachten der BAW Aug. 2007		Ergänzende Stellungnahme Juli 2008	
Vergleichszustand VGL650	Ausbauzustand LTV830	Vergleichszustand VGL650_KW	Ausbauzustand LTV830_KW
ohne Kühlwasserentnahme und -einleitung	ohne Kühlwasserentnahme und -einleitung	mit Kühlwasserentnahme und -einleitung	mit Kühlwasserentnahme und -einleitung
Differenz (LTV830 - VGL650): Auswirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms		Differenz (LTV830_KW - VGL650_KW): Auswirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms unter Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme u. - einleitung	
Differenz (LTV830_KW - VGL650): Summationswirkung: gemeinsame Auswirkung von Kühlwasserentnahme und -einleitung sowie Ausbau des Nördlichen Peenestroms auf die abiotischen Systemparameter			
Differenz (LTV830_KW - LTV830): Einfluss der Kühlwasserentnahme und -einleitung auf die Ausbau-bedingte Änderung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms			

Die aus den Einzelergebnissen abgeleiteten Differenzen abiotischer Systemparameter zeigen

- in Kap. 4.2 (Anlage 1-10) die Wirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms unter Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme sowohl im Ausbau- wie auch im Vergleichszustand (LTV830_KW – VGL650_KW)
- in Kap. 4.3 (Anlage 11-20) die Summationswirkung von Kühlwasserentnahme/-rückgabe und Ausbau des Nördlichen Peenestroms bezogen auf den Vergleichszustand ohne Kühlwasserentnahme (LTV830_KW – VGL650)

4.2 Wirkung der Kühlwasserentnahme im Bereich Spandowerhagener Wiek und Einleitung im Greifswalder Bodden und auf die bisherigen Prognosen der BAW zu den ausbaubedingten Änderungen abiotischer Systemparameter infolge der Ausbauplanungen des Nördlichen Peenestroms

Im Gutachten der BAW (Aug. 2007) ist hergeleitet, dass zur Beurteilung der Wirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms auf die abiotischen Systemparameter im Wesentlichen die Parameter Wasserstand, Strömungsgeschwindigkeit und Salzgehalt zu betrachten sind. Bei Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme gilt dies uneingeschränkt. Der Einfluss der Kühlwassertemperaturausbreitung kann unberücksichtigt bleiben, weil die Strömungen im Bereich der prognostizierten Kühlwasserfahne (siehe [2]) durch den Ausbau des Nördlichen Peenestroms nicht wesentlich verändert werden, d.h. der Ausbau des Nördlichen Peenestroms hat keine nennenswerten Auswirkungen auf die Kühlwasserausbreitung.

Die Wirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms kann sich durch die Kühlwasserentnahme nicht nennenswert verändern. Südlich von Peenemünde sind die Ausbauwirkungen überwiegend durch die Wasserspiegelgradienten zwischen Greifswalder Bodden und Achterwasser geprägt, die sich durch die Kühlwasserentnahme jedoch nicht verändern.

Zur Untersuchung der Wirkung einer Kühlwasserentnahme und -rückgabe auf die bisherigen Prognosen der BAW sind Analysen für folgende Differenzen interpretiert und bewertet worden:

- LTV830_KW – VGL650_KW , d.h.
Wirkungen des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms unter Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme und -rückgabe

Wasserstände:

Die ausbaubedingten Änderungen der Wasserstände (LTV830_KW – VGL650_KW) liegen mit Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme in der gleichen Größenordnung wie die im BAW-Gutachten [3] beschriebenen. Nur lokal im unmittelbaren Einflussbereich der Entnahme und Einleitung können geringfügige Unterschiede in den Wasserstandsschwankungen auftreten.

Die berechneten ausbaubedingten Änderungen der Hochwasserscheitelstände bleiben auch unter Berücksichtigung der überlagernden Wirkungsweise unter +1 cm im Peenestrom. Dies kann z.B. durch das Analyseergebnis des Hochwasser-Ereignisses 1 bestätigt werden (siehe Anlage 1). Die berechnete ausbaubedingte Änderung der Niedrigwasserscheitelstände zeigt Verringerungen um weniger als -5 cm im Nördlichen und um etwa -1 cm im südlichen Peenestrom (siehe Anlage 2) und entspricht somit den bisherigen Berechnungsergebnissen (BAW-Gutachten [3]).

Auch die Mittelwasserstände zeigen in der ergänzenden Systemstudie keine Änderungen im Vergleich zur Untersuchung des BAW-Gutachtens (Aug. 2007).

Insgesamt bestätigt die ergänzende Systemstudie somit die bisherigen Prognosen (BAW-Gutachten, Aug. 2007), d.h. die Entnahme und Rückgabe von Kühlwasser hat keinen Einfluss auf

die im BAW-Gutachten prognostizierten ausbaubedingten Wirkungen auf die Wasserstandsparameter.

Strömungsgeschwindigkeiten:

Aufgrund der Kühlwasserentnahme in der Spandowerhagener Wiek kann es in diesem Bereich lokal zu geringfügigen Änderungen der Ausbauwirkung kommen.

Exemplarisch werden im Folgenden die Ergebnisse der Analyse des Hochwasser-Ereignisses 1 dargestellt. Die Anlagen 3 bis 8 zeigen den Vergleichszustand und den Ausbauzustand Landtief-Variante LTV830_KW unter Berücksichtigung der Kühlwassereinleitung und -entnahme.

Ein Vergleich der Analyseergebnisse der maximalen Strömungsgeschwindigkeit der ergänzenden Systemstudie (siehe Anlage 3 und 4) mit denen des BAW-Gutachtens (Aug. 2007, siehe dort Anlage 1 und 2) ergibt geringfügige Änderungen in der Fahrrinne und naheliegenden Seitenbereichen der Spandowerhagener Wiek sowie Tonnenbankrinne und Seitenbereiche. Die ausbaubedingten Änderungen werden im Vergleich zu den Ergebnissen des BAW-Gutachtens (Aug. 2007) in der Intensität etwas abgeschwächt.

Für die ausbaubedingte Änderung der Dauer niedriger Strömungsgeschwindigkeit ergibt sich ebenfalls eine Abschwächung dieser bei Vergleich der Ergebnisse des BAW-Gutachtens (Aug. 2007) (siehe Anlage 23 und 24) und der ergänzenden Systemstudie (siehe Anlage 7 und 8). Für die Dauer hoher Strömungsgeschwindigkeiten sind keine Unterschiede zu ermitteln (siehe Anlage 5 und 6 sowie BAW-Gutachten Anlage 15 und 16).

Insgesamt zeigt die ergänzende Systemstudie somit, dass die bisherigen Prognosen (BAW-Gutachten Aug. 2007) auf der sicheren Seite liegen, d.h. die Berücksichtigung der Entnahme und Rückgabe von Kühlwasser erhöht die bisher prognostizierten ausbaubedingten Wirkungen auf die Strömungsparameter nicht.

Salzgehalte:

Bezüglich der Salzgehalte sind die physikalischen Prozesse insbesondere für Einstrom- und Ausstromverhältnisse zu betrachten: Bei Einstrom wird salzreiches Wasser aus dem Greifswalder Bodden in den Peenestrom transportiert. Durch den Ausbau des Peenestroms wird die Mischungszone bei Einstrom weiter in den Peenestrom transportiert. Entgegengesetzt verhält es sich bei Ausstrom, salzarmes Haffwasser wird in Richtung Greifswalder Bodden transportiert und die Mischungszone bewegt sich nach Norden. Ausbaubedingt verschiebt sich die Mischungszone ebenfalls stromauf.

Durch die Kühlwasserentnahme wird ein großes Wasservolumen von der Spandowerhagener Wiek in den Greifswalder Bodden gepumpt („umgelenkt“). Aufgrund der damit verbundenen örtlichen Strömungsänderungen muss sich die Kühlwasserentnahme auf die Lage der Mischungszone im Nördlichen Peenestrom auswirken. Ein Vergleich der Analyseergebnisse des BAW-Gutachtens (Aug. 2007) mit Ergebnissen der vorliegenden ergänzenden Systemstudie zeigt in-

nerhalb der Simulationsdauer eine Verschiebung der Mischungszone sowohl stromauf als auch stromab (je nach hydrologischem Ereignis).

Die Verschiebung der Mischungszone ist nachfolgend anhand zweier ausgewählter hydrologischer Ereignisse am Beispiel des maximalen Salzgehalts belegt: Die Anlage 9 zeigt den maximalen Salzgehalt für den Vergleichszustand (VGL650) und den untersuchten Ausbauzustand (LTV830) sowie die Ausbaubedingte Änderung des maximalen Salzgehaltes. Am Beispiel des Hochwasser-Ereignisses 1 zeigt sich eine tendenzielle Erhöhung der ausbaubedingten Änderung des berechneten maximalen Salzgehaltes der ergänzenden Systemstudie im Vergleich zum Ergebnis des BAW-Gutachtens (Aug. 2007), dennoch liegt die ausbaubedingte Erhöhung des Salzgehaltes unter dem Prognosewert von 0,5 PSU. Die Analyse des Niedrigwasser-Ereignisses 1 zeigt deutlich, dass die Kühlwasserentnahme einen nennenswerten Einfluss auf die Lage der Mischungszone hat. Allerdings ist die durch den Ausbau des Nördlichen Peenestroms bedingte Änderung des maximalen Salzgehaltes nicht größer als ohne Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme.

Für den minimalen Salzgehalt (siehe Anlage 10) ergeben sich für das Hochwasser-Ereignis 1 geringere Änderungen unter Berücksichtigung des Kraftwerkbetriebs und für das Niedrigwasser-Ereignis 1 höhere Änderungen. Da die Unterschiede in der ausbaubedingten Änderung nur in kleinen Bereichen und je nach Analyseereignis stark unterschiedlich ausgeprägt sind, sind die Abweichungen aus wasserbaulicher Sicht vernachlässigbar.

Die Ergebnisse des BAW-Gutachtens (Aug. 2007) zeigten schon, dass die ausbaubedingte Änderung (Verschiebung der Mischungszone) entlang des Peenestroms zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedlichen Orten in Abhängigkeit der hydrologischen Verhältnisse auftreten kann. Dies bleibt auch bei Berücksichtigung der geplanten Entnahme von Kühlwasser so.

Insgesamt bestätigt die ergänzende Systemstudie somit die bisherigen Prognosen (BAW-Gutachten Aug. 2007), d.h. die Entnahme und Rückgabe von Kühlwasser hat keinen Einfluss auf die im BAW-Gutachten prognostizierten ausbaubedingten Wirkungen auf die Parameter des Salzgehaltes.

4.3. Summarische Wirkung der Kühlwasserentnahme im Bereich Spandowerhagener Wiek und Einleitung im Greifswalder Bodden und der der Ausbauplanungen des Nördlichen Peenestroms auf die ausbaubedingten Änderungen abiotischer Systemparameter

Zur Untersuchung der Summationswirkung von Ausbau des Nördlichen Peenestroms und der Kühlwasserentnahme und -entsorgung sind Analysen für folgende Differenzen interpretiert worden:

- LTV830 – VGL650

ausbaubedingte Änderung durch Ausbau des Nördlichen Peenestroms, entspricht BAW-Gutachten (Aug. 2007)

- LTV830_KW – VGL650
Summationswirkung von Ausbau des Nördlichen Peenestroms und der Kühlwasserentnahme und -einleitung
- LTV830_KW – LTV830
Einfluss der Kühlwasserentnahme und -einleitung auf die summationsbedingte Änderung

In Kapitel 3 sind die physikalischen Prozesse, die zur Änderung der abiotischen Systemparameter führen, bei Berücksichtigung der Kühlwasserentnahme und -einleitung beschrieben. In diesem Abschnitt wird die summarische Wirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms und der Kühlwasserentnahme und -entsorgung bezogen auf den Vergleichszustand VGL650 untersucht. Im Ergebnis zeigt sich, dass in der Summationswirkung gegenseitig verstärkende oder abschwächende Prozesse entstehen und eine bloße Addition der zwei maßnahmenbedingten Änderungen ($[LTV830 - VGL650] + [VGL650_KW - VGL650]$) nicht vorgenommen werden kann. Der zusätzliche Einfluss auf die Ausbauwirkung im Peenestrom durch den Kraftwerksbetrieb wird über die Differenz von LTV830_KW – LTV830 ermittelt.

Wasserstände:

Die Kühlwasserentnahme in der Spandowerhagener Wiek hat Einfluss auf die Wasserstände im Nahbereich der Entnahme, aber nicht auf die Wasserspiegelgradienten zwischen Greifswalder Bodden und Oderhaff. Daher wird sich die Summationswirkung hauptsächlich im Nördlichen Peenestrom von den ausbaubedingten Änderungen der Peenestroms unterscheiden.

In Anlage 11 sind exemplarisch für zwei Hochwasser-Ereignisse die Hochwasserscheitelstände und deren Änderung aufgetragen, die Einfärbung der Zeitreihen richtet sich nach dem jeweiligen Vergleichs- oder Ausbauzustand und nicht nach dem Ereignis. Die ausbaubedingte Erhöhung der Hochwasserscheitelstände bleibt auch in der Summationswirkung unter +1 cm entsprechend des Prognosewertes des BAW-Gutachtens (Aug. 2007) (gelb schraffierter Bereich) und hat somit aus wasserbaulicher Sicht keine praktische Relevanz.

Entsprechend sind die Analyseergebnisse für die Niedrigwasserscheitelstände in Anlage 12 dargestellt. In der Summationswirkung verstärkt sich die Änderung der Niedrigwasserscheitelstände im Vergleich zur Einzelwirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms um bis zu 2 cm, allerdings nur im Nördlichen Peenestrom. Im Bereich des südlichen Peenestroms ist der Einfluss der Kühlwasserentnahme abgeklungen. Der Prognosewert des BAW-Gutachtens (Aug. 2007) hinsichtlich ausbaubedingter Verringerung der Niedrigwasserscheitelstände im Nördlichen Pee-

Peenestrom von -5 cm und im südlichen Peenestrom von -1 cm (gelb schraffierter Bereich) wird durch die Berechnungsergebnisse ergänzenden Systemstudie nicht überschritten.

Insgesamt zeigt die ergänzende Systemstudie, dass die bisherige Prognose zur Ausbauwirkung auf die Hochwasserscheitelstände (BAW-Gutachten, Aug. 2007) auch für die summarische Wirkung angesetzt werden kann. Die Prognose zur Summationswirkung beider Maßnahmen auf die Niedrigwasserstände beträgt aufgrund der Interpretation der Berechnungsergebnisse jedoch insgesamt -2 cm im südlichen Peenestrom und -6 cm im Nördlichen Peenestrom.

Strömungsgeschwindigkeiten:

Generell zeigt die Untersuchung der Summationswirkung, dass südlich von Peenemünde die Strömungsgeschwindigkeiten unwesentlich von dem Kraftwerksbetrieb beeinflusst werden, da nach [2] der Ausgleich des entnommenen Wasservolumens überwiegend über den Greifswalder Bodden statt findet. Änderungen in diesem Bereich treten nur auf, wenn das entnommene Wasservolumen durch das Wasser des Peenestroms ausgeglichen wird. Summationsbedingte bzw. durch Kühlwasserentnahme und -einleitung verursachte Änderungen treten hauptsächlich in der Spandowerhagener Wiek, in der Tonnenbankrinne sowie Osttief auf.

Entsprechend dem Abschnitt 4.2 sind zwei Analysezeiträume, Hochwasser-Ereignis 1 und Niedrigwasser-Ereignis 1, exemplarisch dargestellt zur Unterstützung der Beurteilung der Summationswirkung und des Einflusses des Kraftwerkbetriebes auf die Summationswirkung.

In der Tonnenbankrinne werden durch die Summationswirkung die bisherigen Tendenzen von ausbaubedingter Zunahme (Anlage 13) bzw. Abnahme (Anlage 16) verstärkt (vergleiche BAW-Gutachten, Aug. 2007, dort Anlage 1 und 5). Die Spandowerhagener Wiek ist hauptsächlich vom Kraftwerksbetrieb beeinflusst und weist Zunahmen der Strömungsgeschwindigkeit auf, die im Bereich von einem Dezimeter je nach hydrologischem Ereignis liegen können (siehe Anlage 13 und 16).

Beim Niedrigwasser-Ereignis 1 wirkt sich die Summation stärker aus, da das entnommene Wasservolumen hier auch durch das Wasservolumen des Peenestroms ausgeglichen wird. Tendenziell führt dies auch im Nördlichen Peenestrom zu einer Erhöhung der maximalen Strömungsgeschwindigkeit (siehe Anlage 16). Die Dauer hoher Strömungsgeschwindigkeit erhöht sich in diesem Bereich entsprechend (siehe Anlage 17). Im Bereich Osttief findet eine Verlagerung des Strömungsweges statt. Dies zeigen die parallel liegenden Zunahmen und Abnahmen von Nord nach Süd (vergleiche Anlage 16 und 17).

Insgesamt zeigt die ergänzende Systemstudie örtlich im Bereich der Spandowerhagener Wiek und angrenzender Wasserflächen einschließlich der Mündung des Nördlichen Peenestroms in der Summationswirkung eine Intensivierung der Änderung der Strömungsparameter. Es werden Zunahmen und Abnahmen von bis zu 1,5 dm/s prognostiziert. Im Bereich der Spandowerhagener Wiek und angrenzender Wasserflächen sind die Änderungen teilweise großflächig, während

stromauf von Peenemünde die Summationswirkungen deutlich gedämpft werden und nur örtlich (nicht großflächig) auftreten.

Salzgehalte:

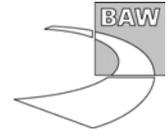
In den Anlagen 19 und 20 sind die maximalen und minimalen Salzgehalte für alle untersuchten Analyseereignisse je nach Vergleichs- oder Ausbauzustand farblich zusammengefasst. Die summarische Wirkung ergibt insbesondere im Nördlichen Peenestrom eine verstärkte stromauf Verschiebung der Mischungszone, somit weisen sowohl die maximalen als auch die minimalen Salzgehalte dort eine Erhöhung auf (siehe Anlage 19 und 20). Im Nördlichen Peenestrom liegen die summationsbedingten Änderungen der Salzgehalte mit bis zu +1,5 PSU für maximale bzw. +2,0 PSU für minimale Salzgehalte deutlich über den Prognosewerten für die alleinige Wirkung des Ausbaus des Nördlichen Peenestroms (BAW-Gutachten, Aug. 2007, gelb schraffierter Bereich). Befindet sich die Mischungszone hingegen weiter stromauf im südlichen Peenestrom, kann sie aufgrund der großen Entfernung zur Spandowerhagener Wiek durch die Kühlwasserentnahme nicht mehr nennenswert beeinflusst werden, so dass die berechneten summarischen Änderungen im Bereich der bisherigen Prognosewerte (BAW-Gutachten, 2007) bleiben.

Tendenziell kommt es zu einer stromauf Verschiebung der Mischungszone für die maximalen Salzgehalte. Eine Ursache dafür ist der vorwiegende Ausgleich des entnommenen Wasservolumens durch Wasser des Greifswalder Bodden. Dies führt dazu, dass die Salzfront langsamer stromauf transportiert wird. Der Gradient der minimalen Salzgehalte liegt vorwiegend im Mündungsbereich des Peenestroms, daher treten die Änderungen auch in diesem Bereich verstärkt auf.

Insgesamt zeigt die ergänzende Systemstudie, dass der Einfluss der Kühlwasserentnahme und -einleitung auf die summationsbedingte Änderung des Salzgehalts (LTV830_KW – LTV830, violette Zeitreihen) im Wesentlichen eine Zunahme der Salzgehalte bewirkt. Bei einzelnen Ereignissen wird durch die Kühlwasserentnahme aber auch eine Abnahme der Salzgehalte eintreten. Diese Änderungen werden in der Summationswirkung zu +2,0 PSU (max. Salzgehalt) bzw. +2,5 PSU (minimaler Salzgehalt) prognostiziert. Für weitergehende Interpretationen ist zu beachten, dass diese Änderungen ereignisbezogen und somit temporär eintreten werden. Die zusätzlichen Wirkungen entstehen immer dann, wenn durch lang anhaltende Systemzustände mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten („Stillstand-Ereignisse“, siehe BAW-Gutachten, Aug. 2007) die Lage der Mischungszone durch die Kühlwasserentnahme deutlich beeinflusst wird.

5. Zusammenfassung

Die geplante Entnahme von Kühlwasser durch den Kraftwerksbetrieb in Lubmin wird zu Änderungen der abiotischen Systemparameter in der Spandowerhagener Wiek, des Nördlichen Peenestroms sowie dessen Mündungsbereich führen. Insbesondere die veränderten Strömungsbe-



dingungen wirken sich z.B. auf die Lage der Gradientenzone des Salzgehalts (Mischungszone) aus.

Die Summationswirkungen durch Kraftwerksbetrieb und Ausbau des Peenestroms ergeben sich nicht durch eine Superposition der Einzelwirkungen. Vielmehr zeigen sich sowohl verstärkende wie auch abschwächende Wirkungen in der Summation. Im Bezug auf die Salzgehaltsverhältnisse zeigt sich z.B., dass die Kühlwasserentnahme einen größeren Einfluss auf eine veränderte Lage der Mischungszone haben kann als die Vertiefung des Nördlichen Peenestroms. Insbesondere in Zeiten geringer Wasserstandsschwankungen („Stillstandszeiten“) ist der Einfluss der Kühlwasserentnahme auf die abiotischen Systemparameter durch den zwangsweisen Austausch des Wasservolumens der Spandowerhagener Wiek mit dem Greifswalder Bodden deutlich.

Insgesamt zeigen sich nennenswerte zusätzliche Wirkungen durch die Summation der Einzelwirkungen nur im Bereich der Tonnenbankrinne und des Nördlichen Peenestroms sowie örtlich durch die Nähe zur Kühlwasserentnahme im Bereich der Spandowerhagener Wiek.

Bundesanstalt für Wasserbau

Hamburg, 29.07.2008

Im Auftrag

Bearbeiter

.....

.....

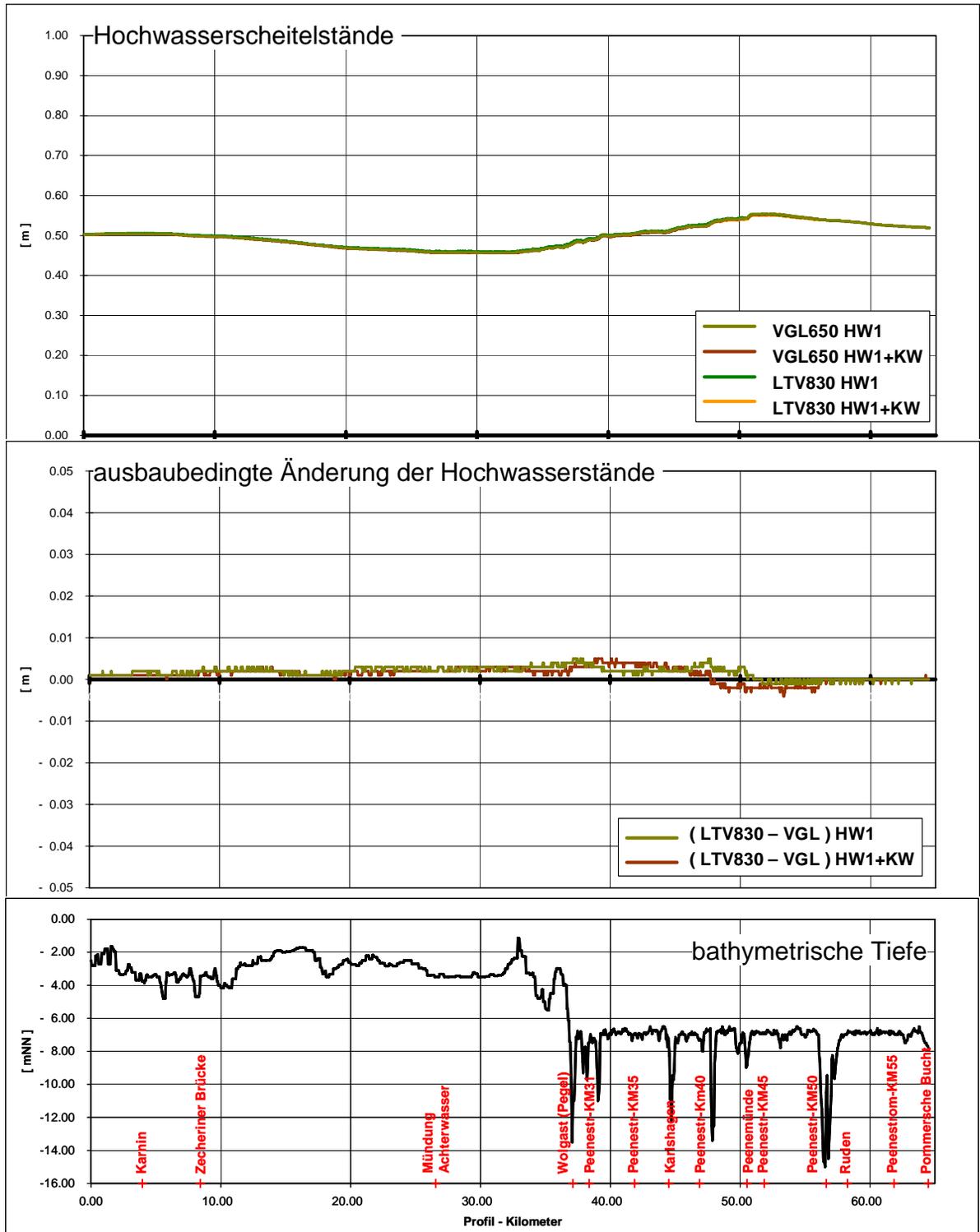
Dipl.-Ing Holger Rahlf
(Baudirektor)

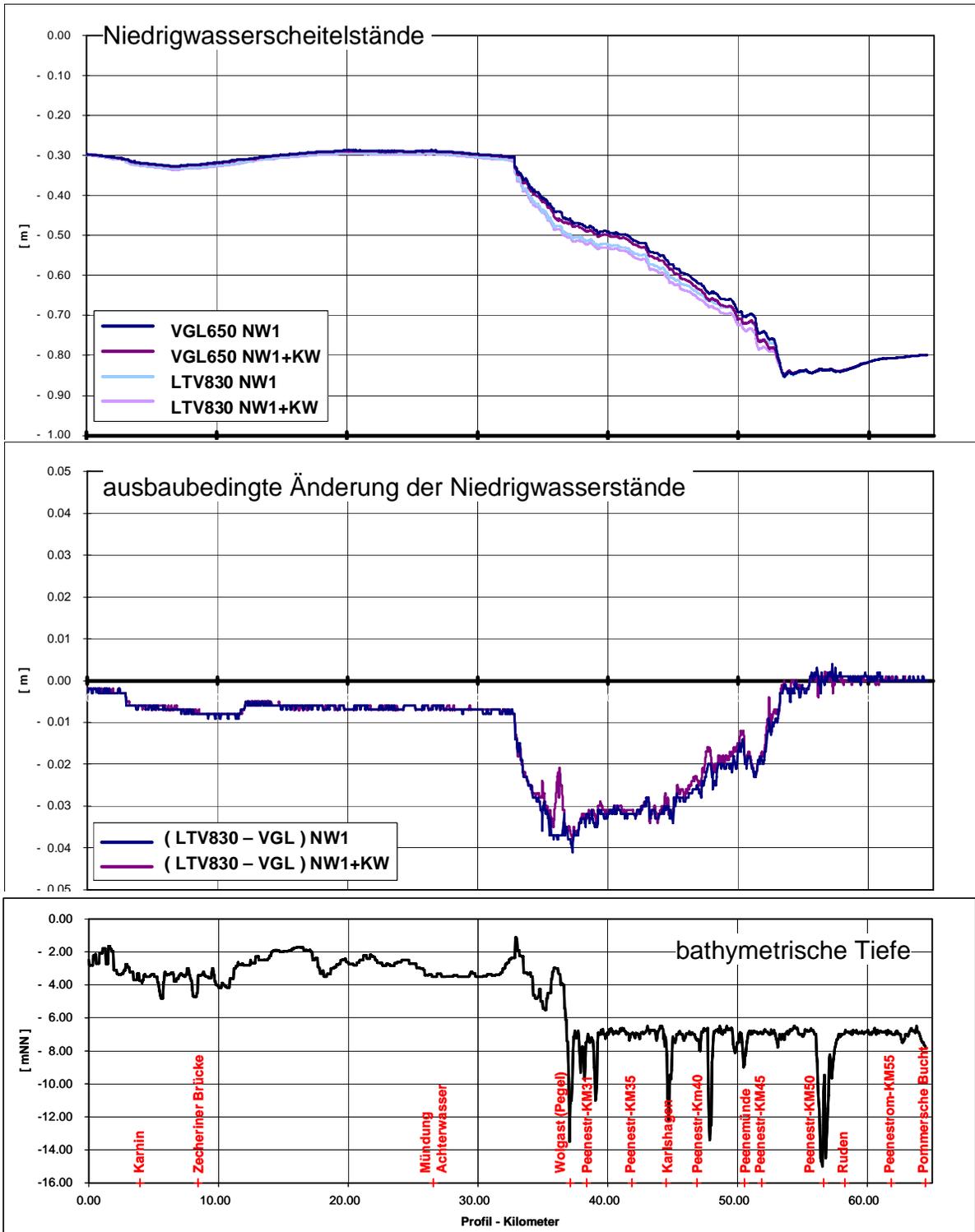
Dipl.-Ing. D. Knoch
(Wiss. Angestellte)

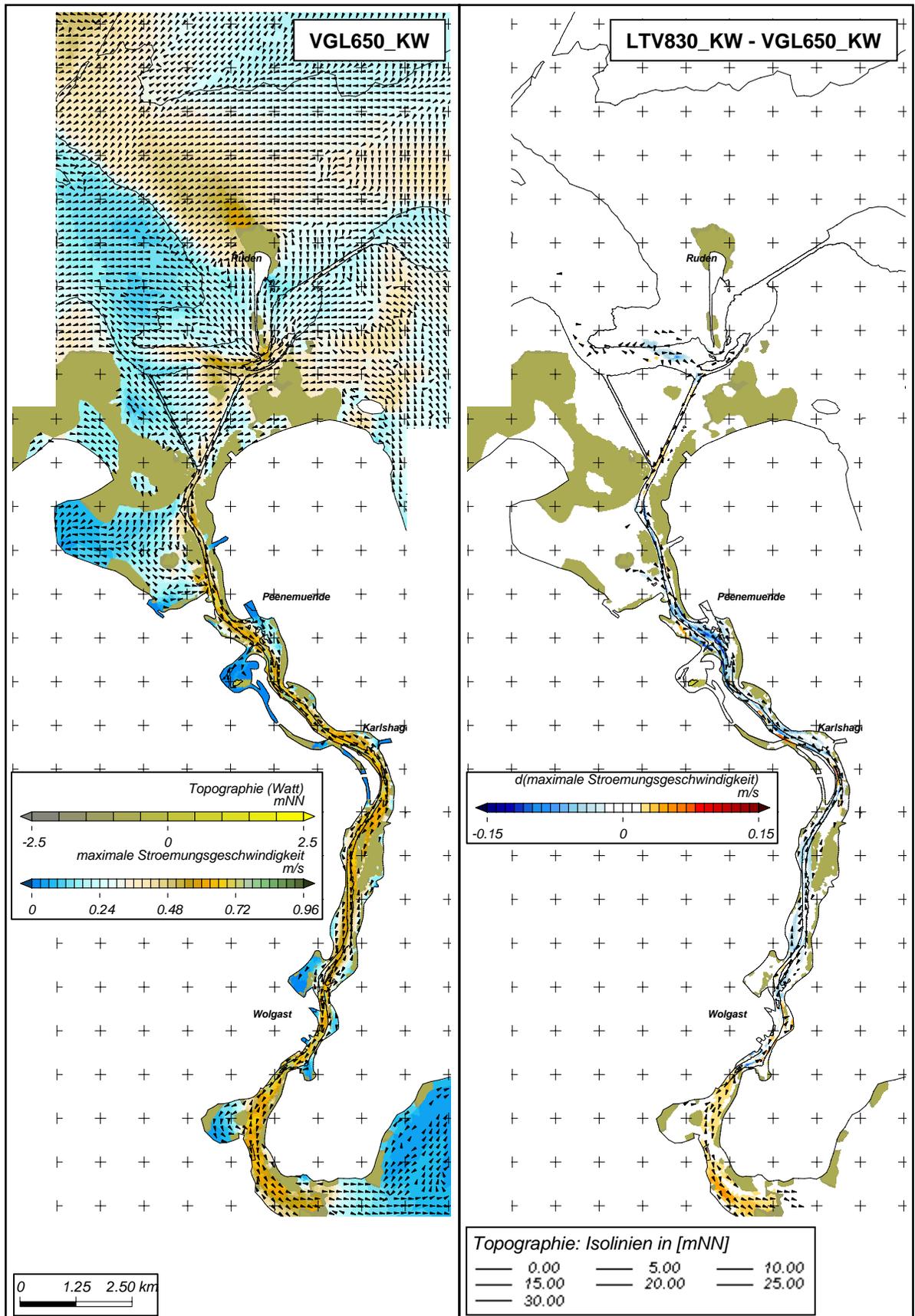


Anlagen



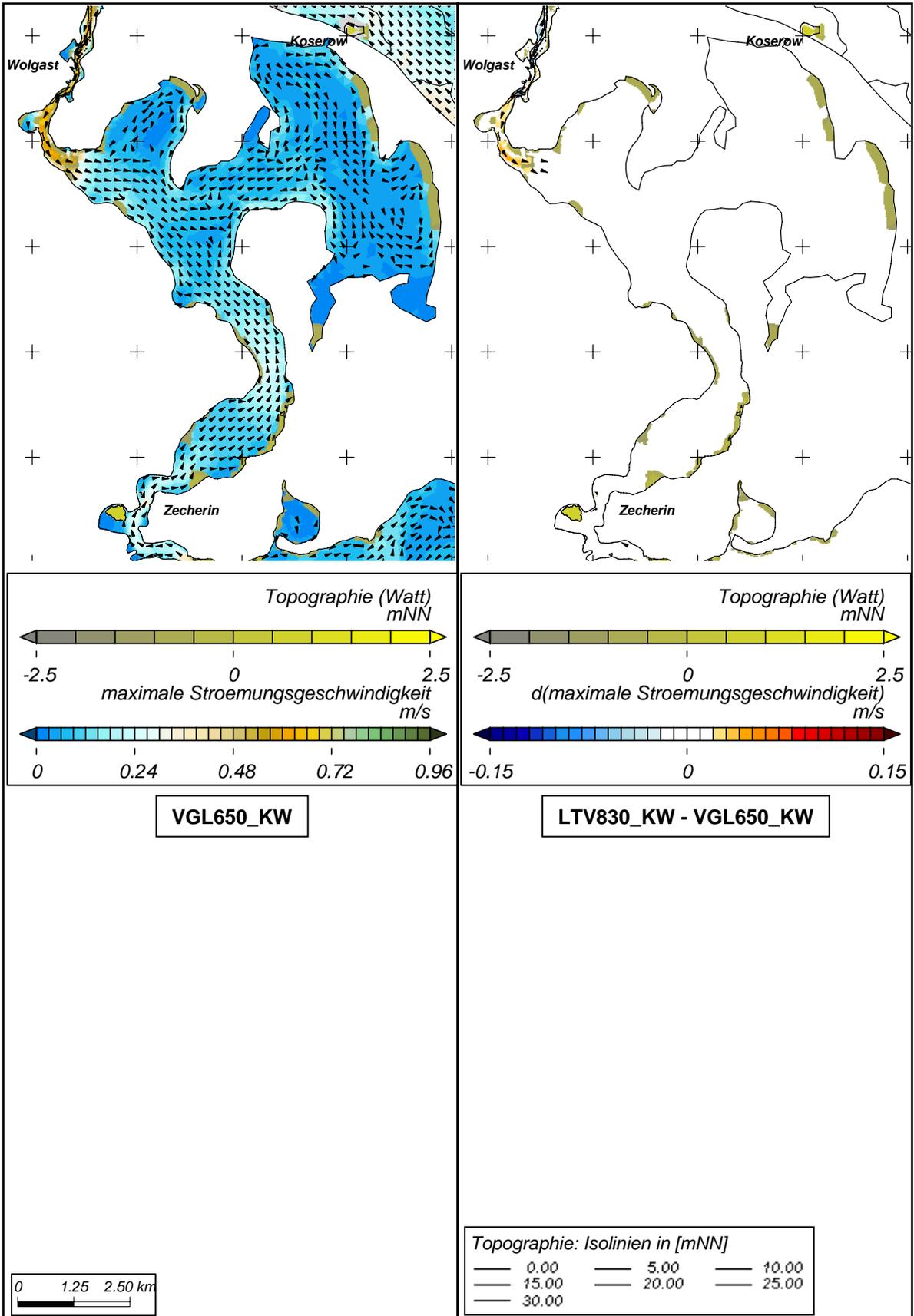




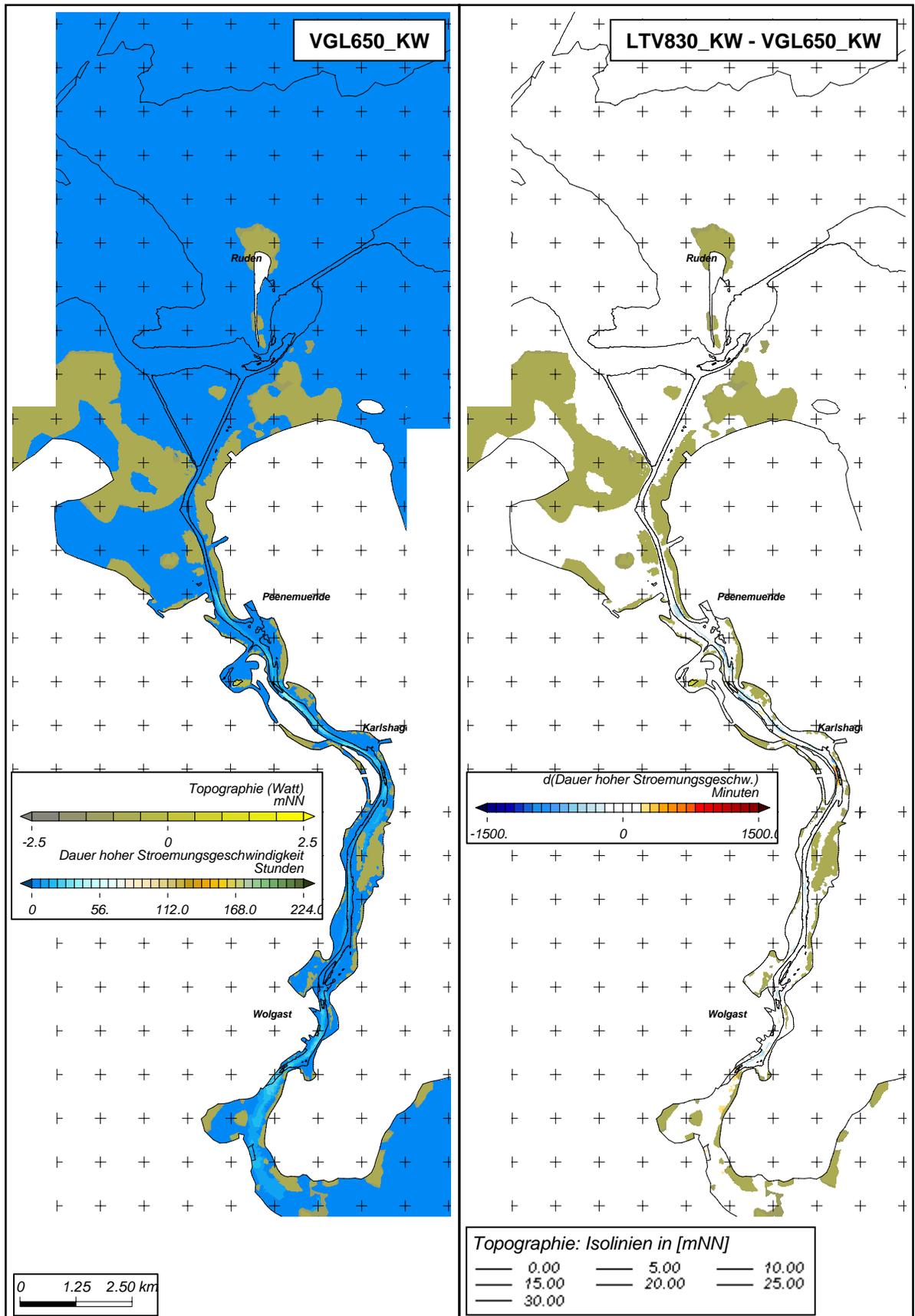


maximale Strömungsgeschwindigkeit und ausbaubedingte Änderung für das Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

Anlage 3

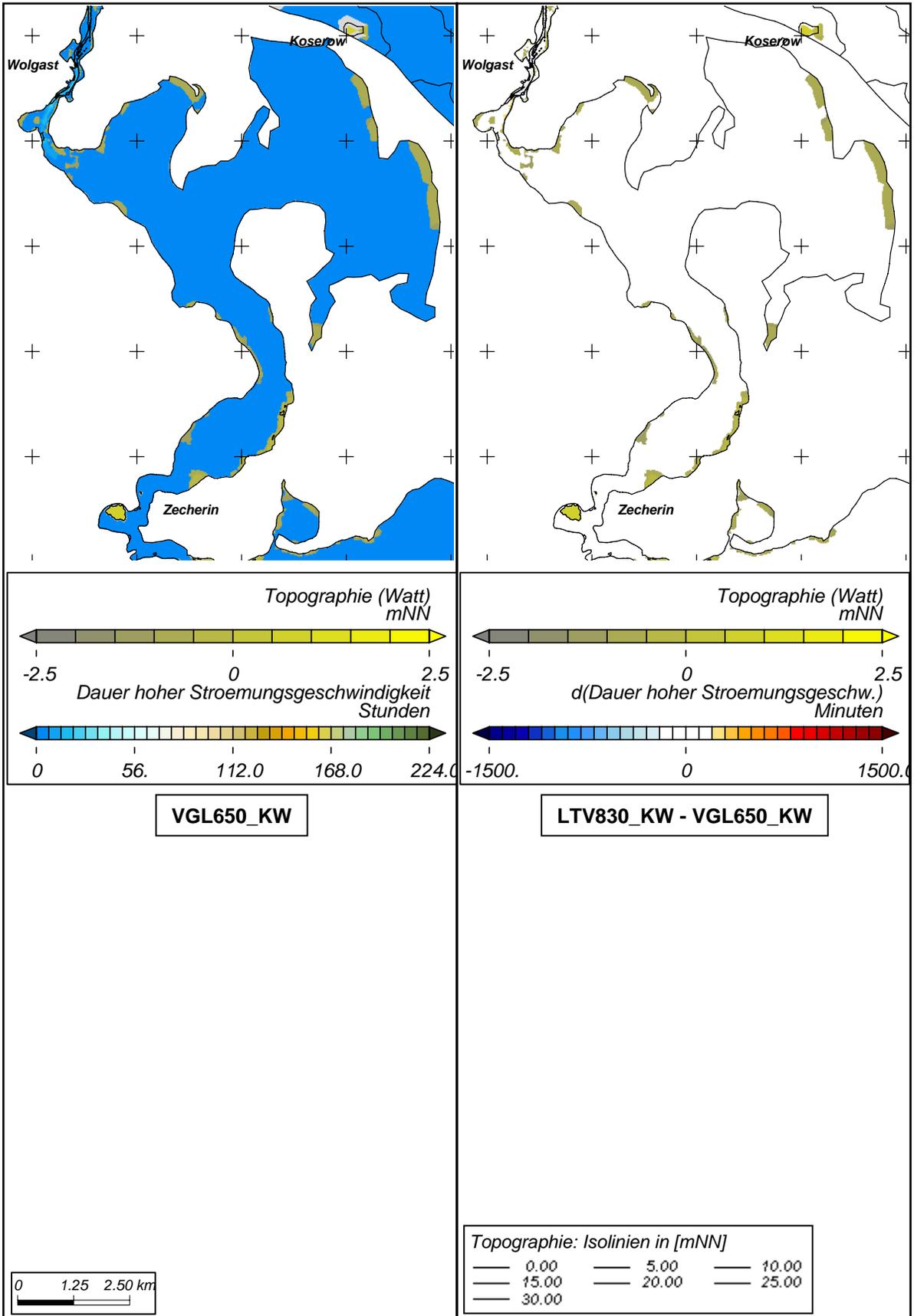


maximale Strömungsgeschwindigkeit
 und ausbaubedingte Änderung für das
Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Achterwasser).

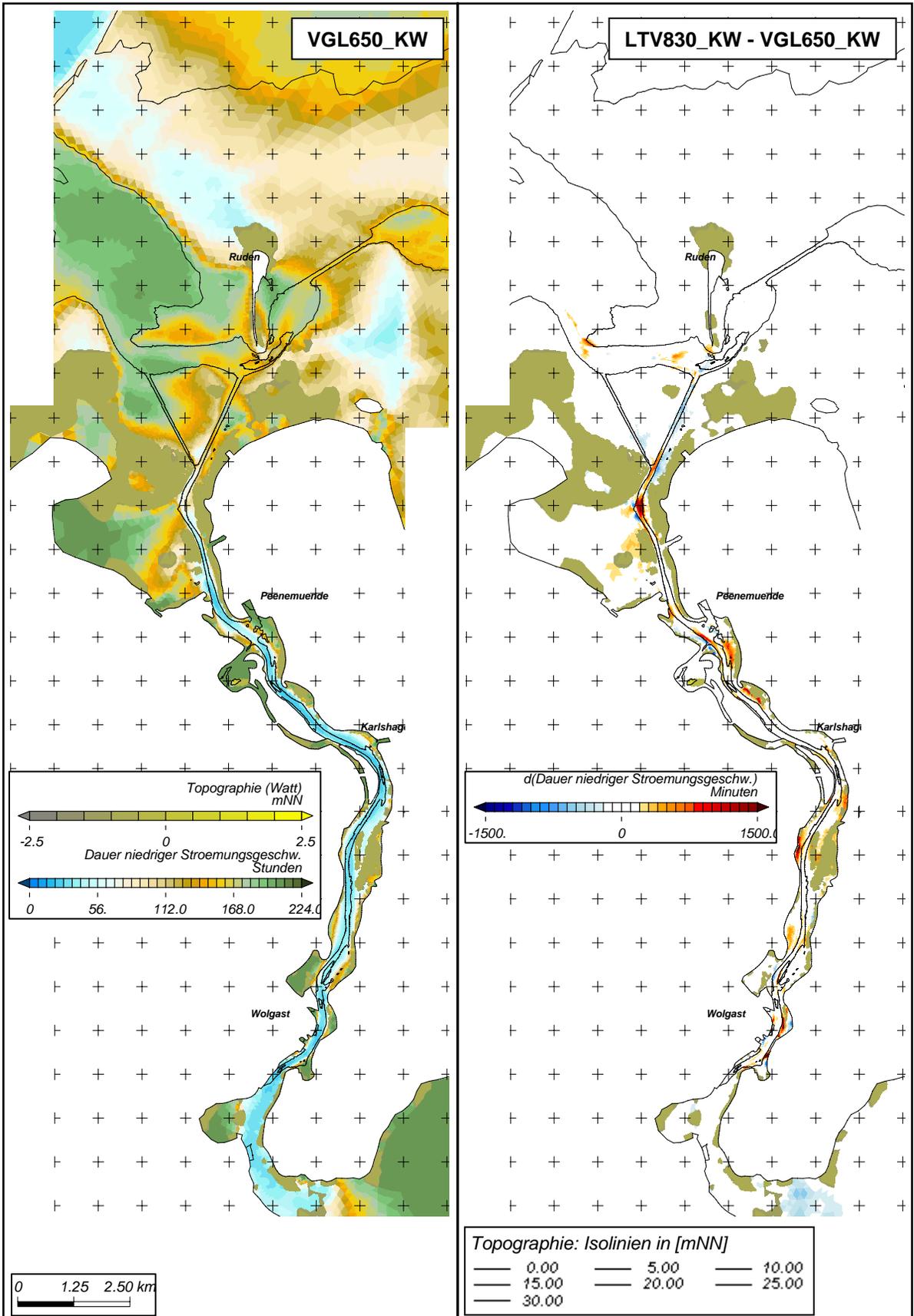


Dauer hoher Strömungsgeschwindigkeit (> 0,5 m/s) und ausbaubedingte Änderung für das Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

Anlage 5

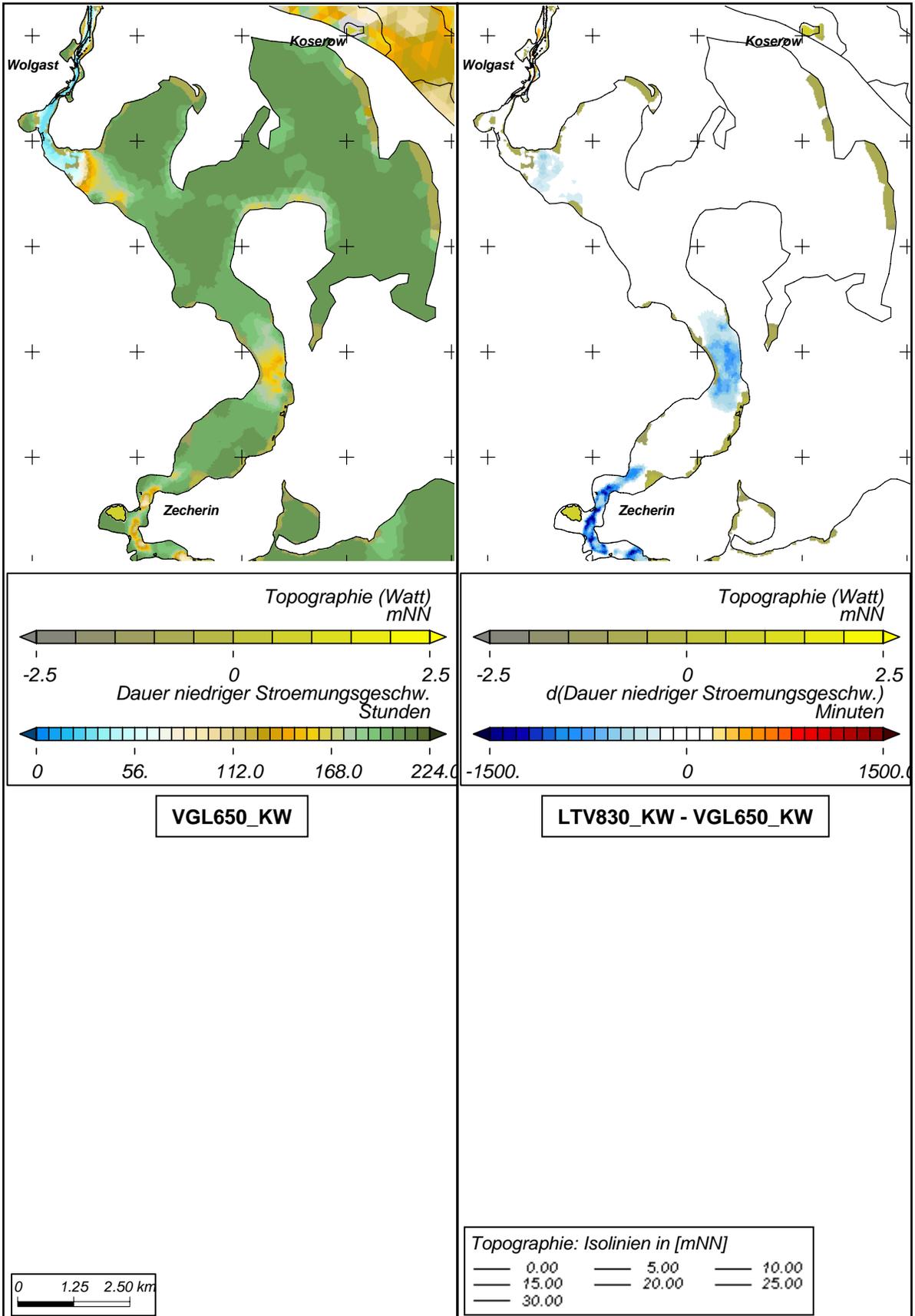


Dauer hoher Strömungsgeschwindigkeit (> 0,5 m/s)
 und ausbaubedingte Änderung für das
Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Achterwasser).



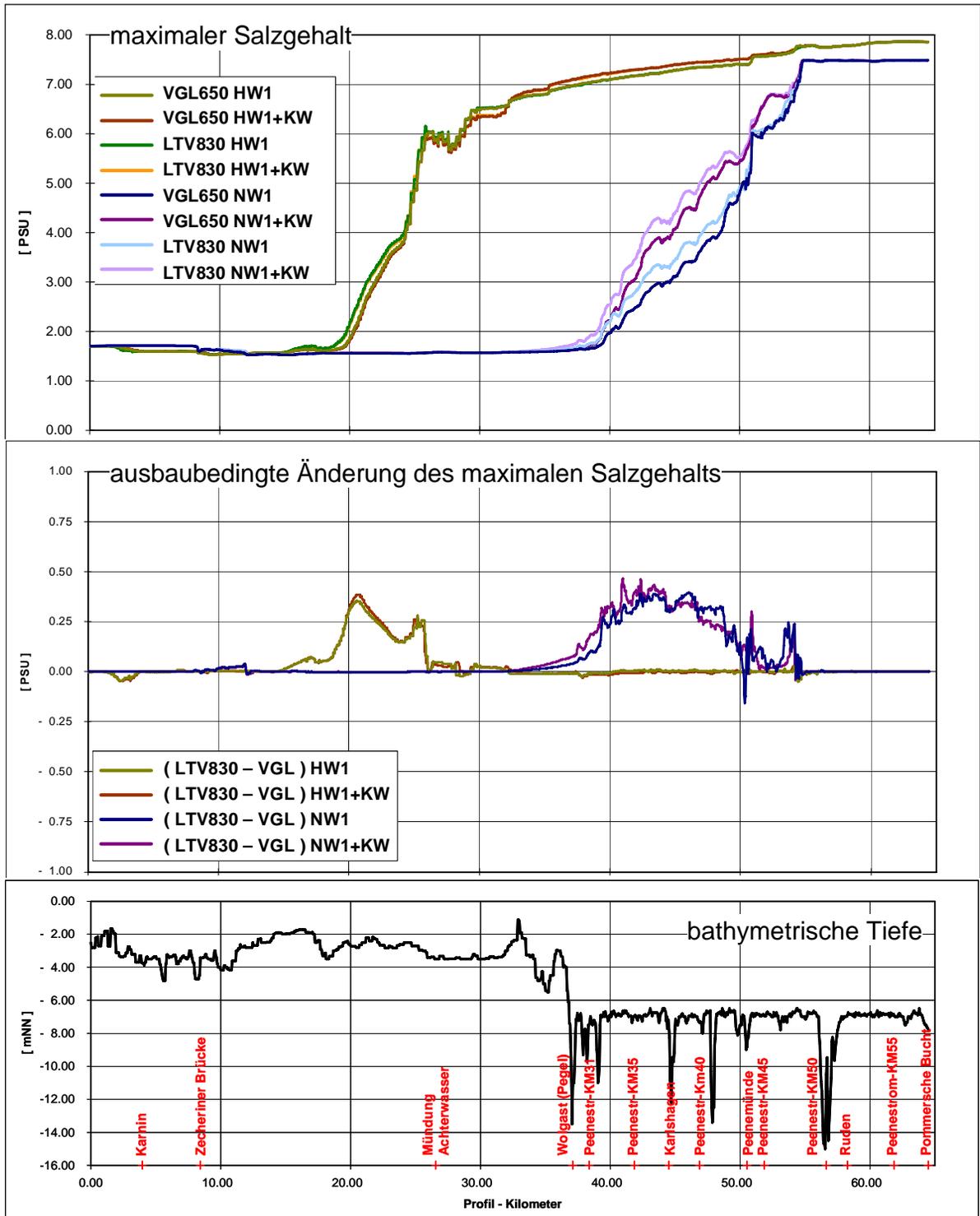
Dauer niedriger Strömungsgeschwindigkeit (0,0 – 0,1 m/s) und ausbaubedingte Änderung für das Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

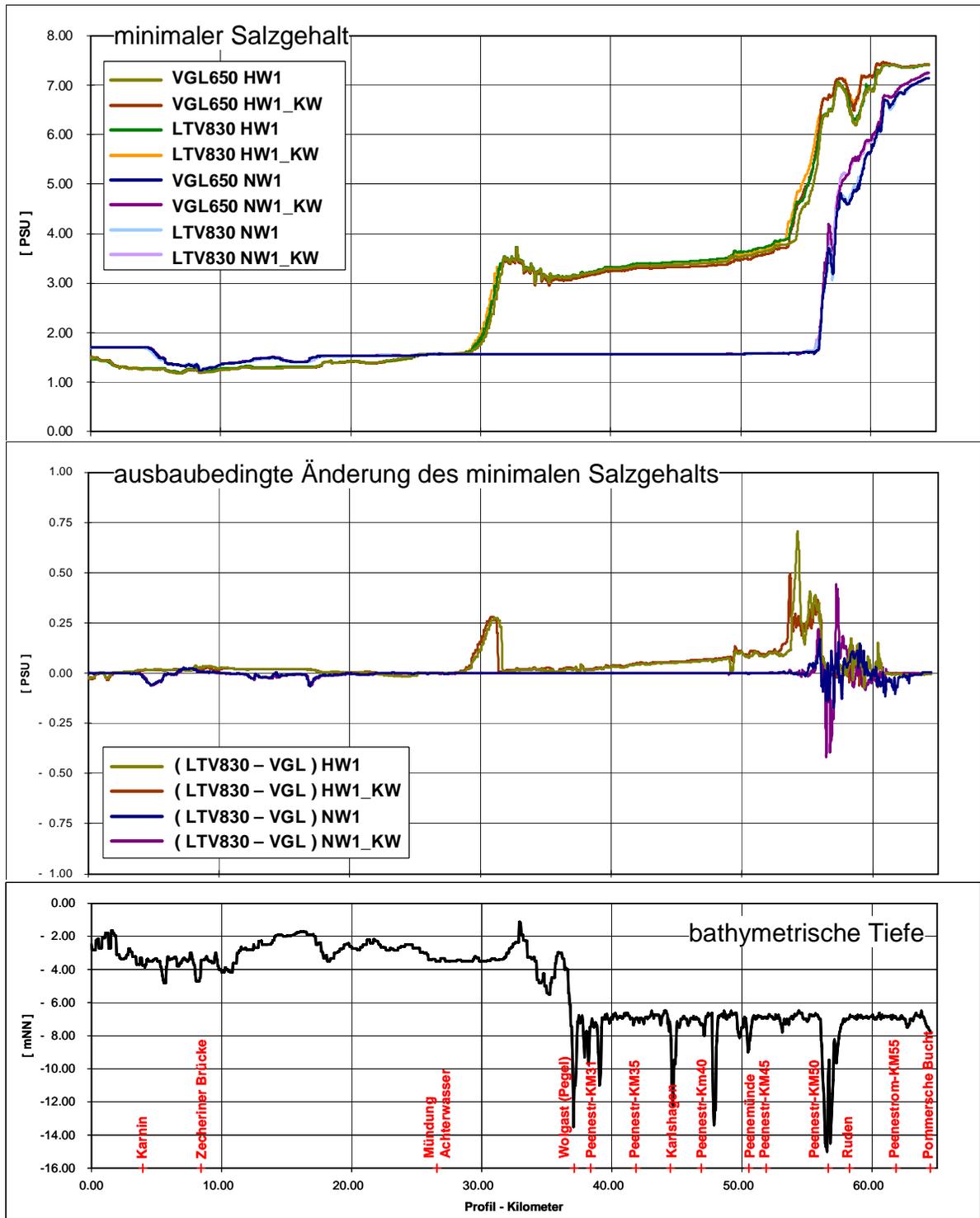
Anlage 7

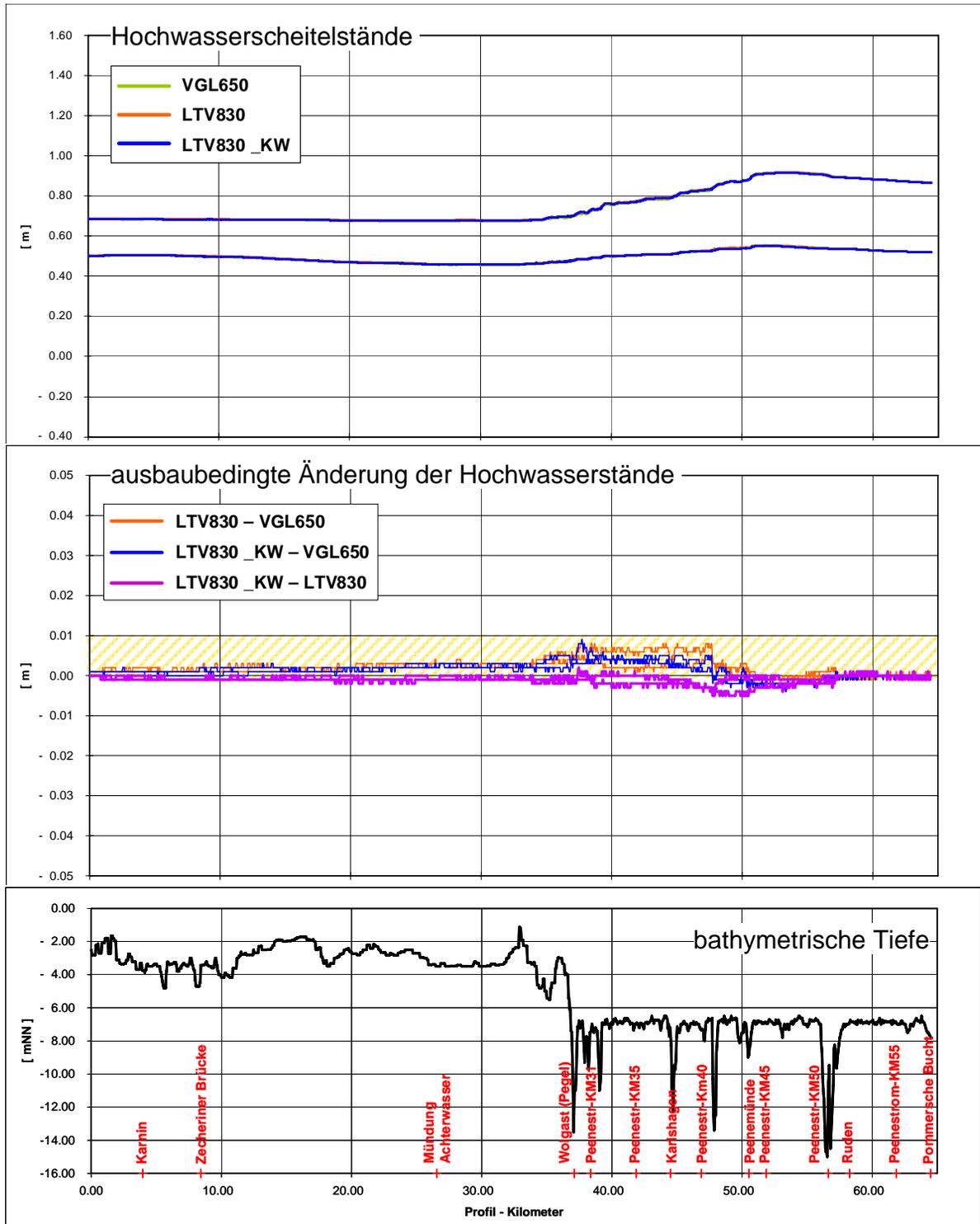


Dauer niedriger Strömungsgeschwindigkeit (0,0 – 0,1 m/s)
 und ausbaubedingte Änderung für das
Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Achterwasser).

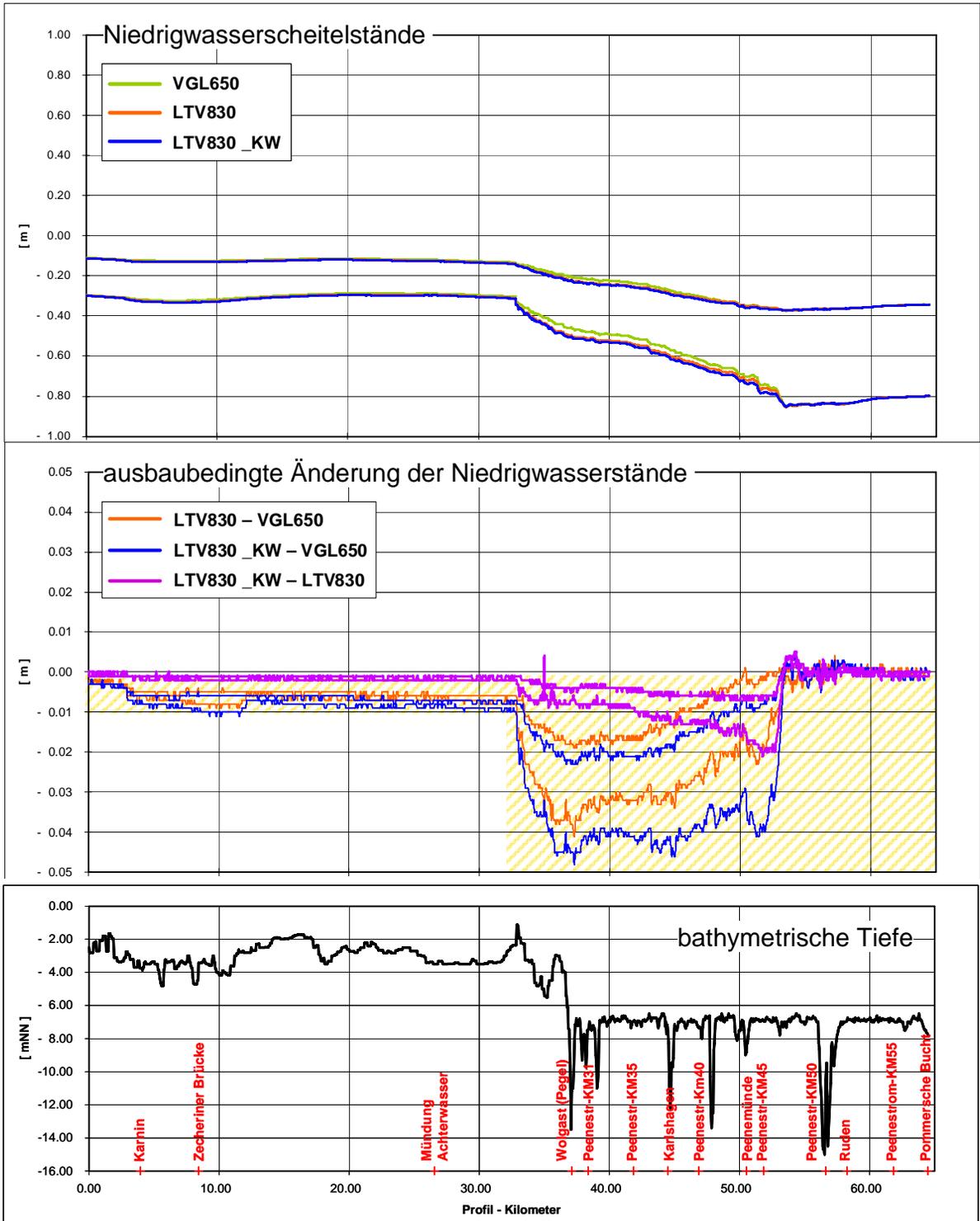
Anlage 8



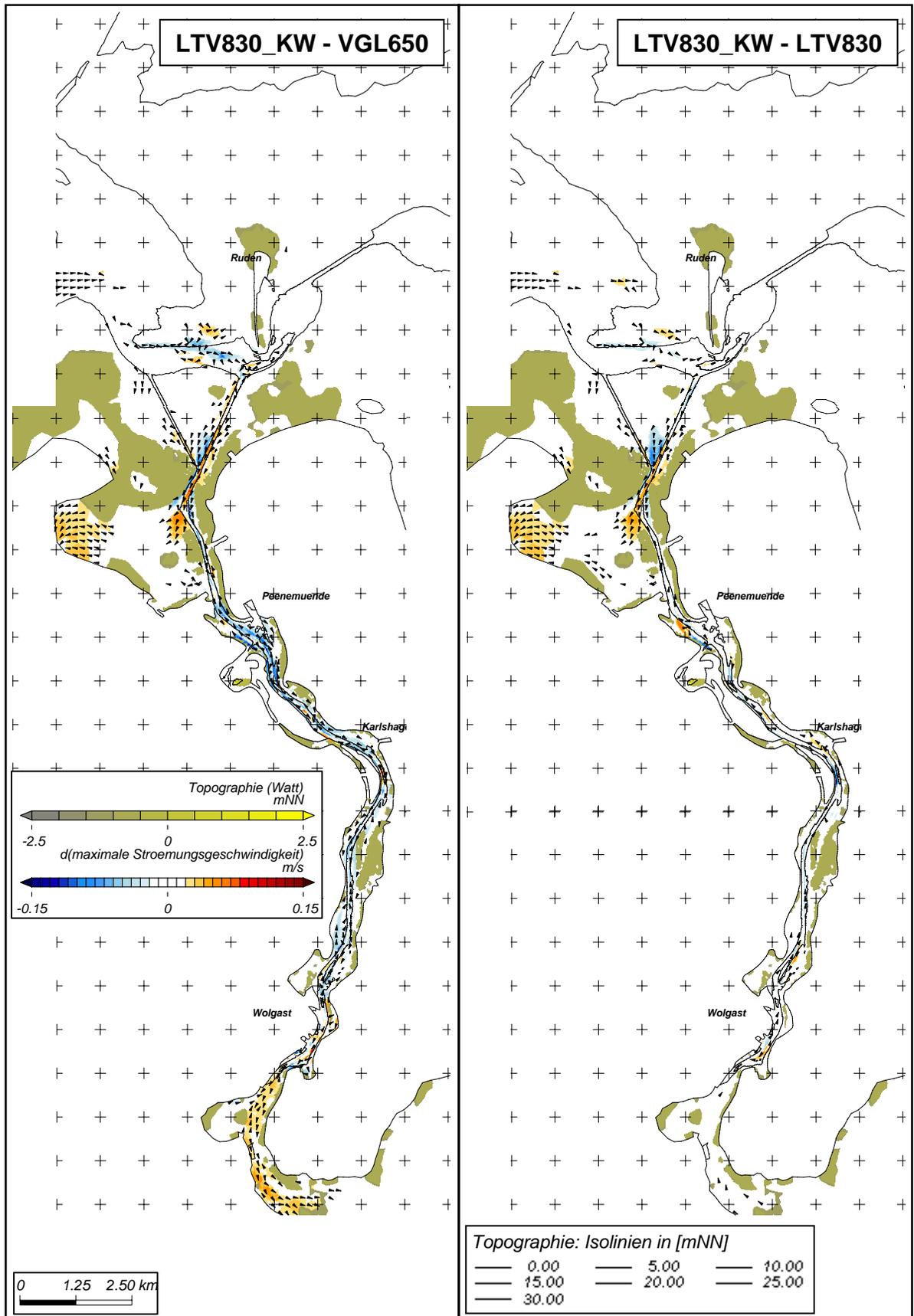




<p>Hochwasserscheitelstände und deren ausbaubedingte Änderung zweier Hochwasser-Ereignisse für die untersuchte Ausbau-Variante des BAW-Gutachtens und der Systemstudie.</p>	<p>Anlage 11</p>
---	------------------

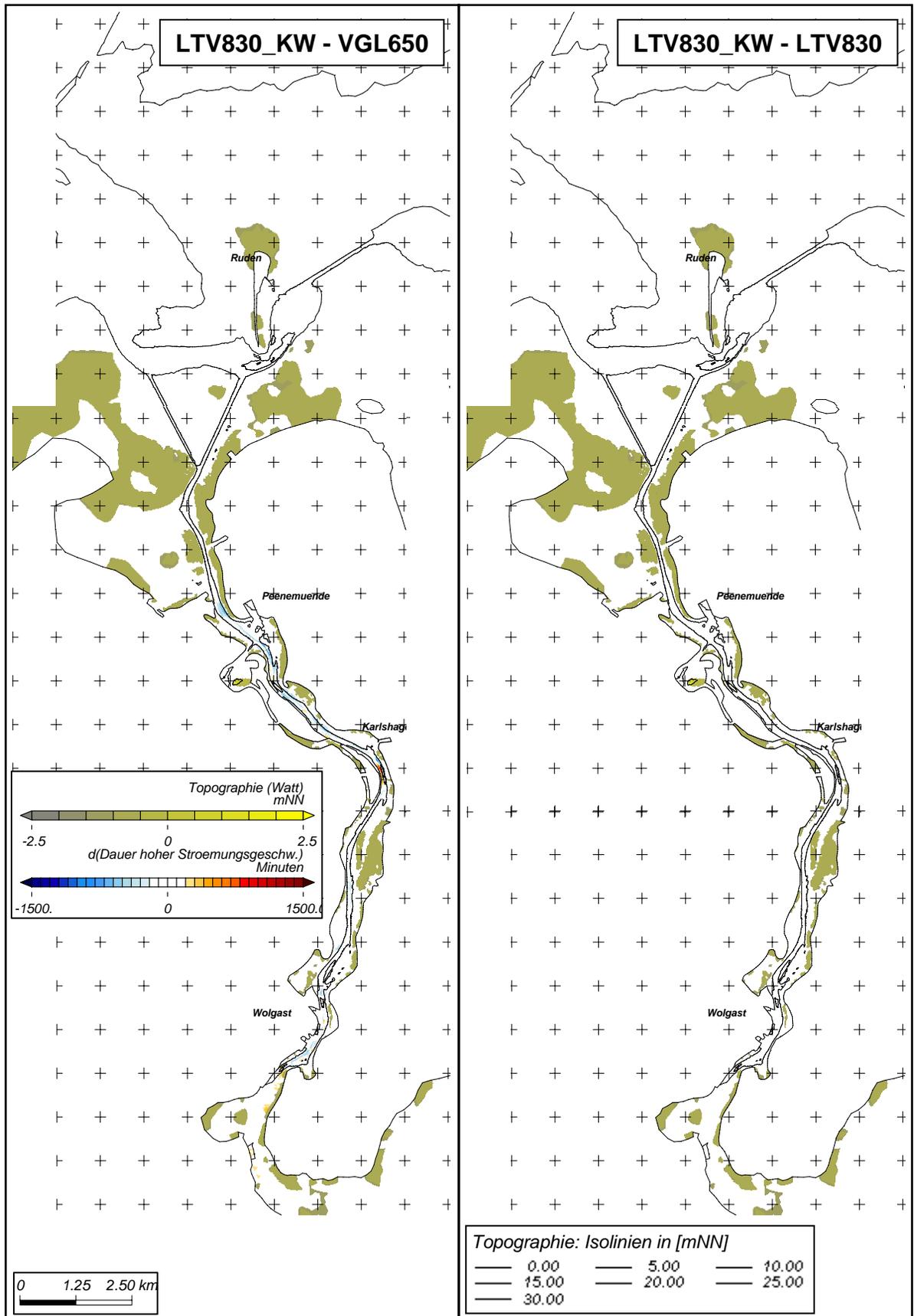


Niedrigwasserscheitelstände und deren ausbaubedingte Änderung zweier **Niedrigwasser-Ereignisse** für die untersuchte Ausbau-Variante des BAW-Gutachtens und der Systemstudie.

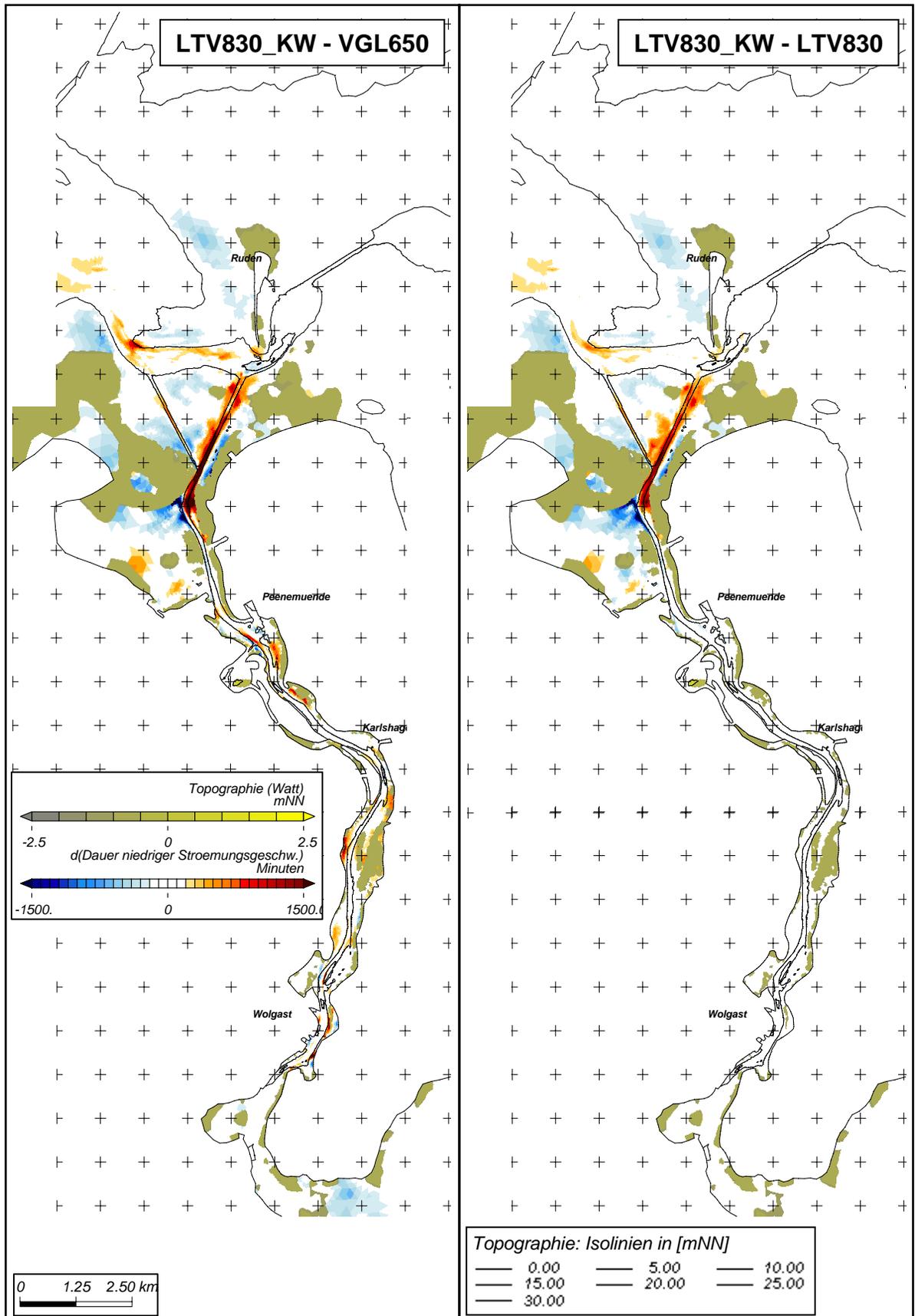


Änderung der maximalen Strömungsgeschwindigkeit Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

Anlage 13

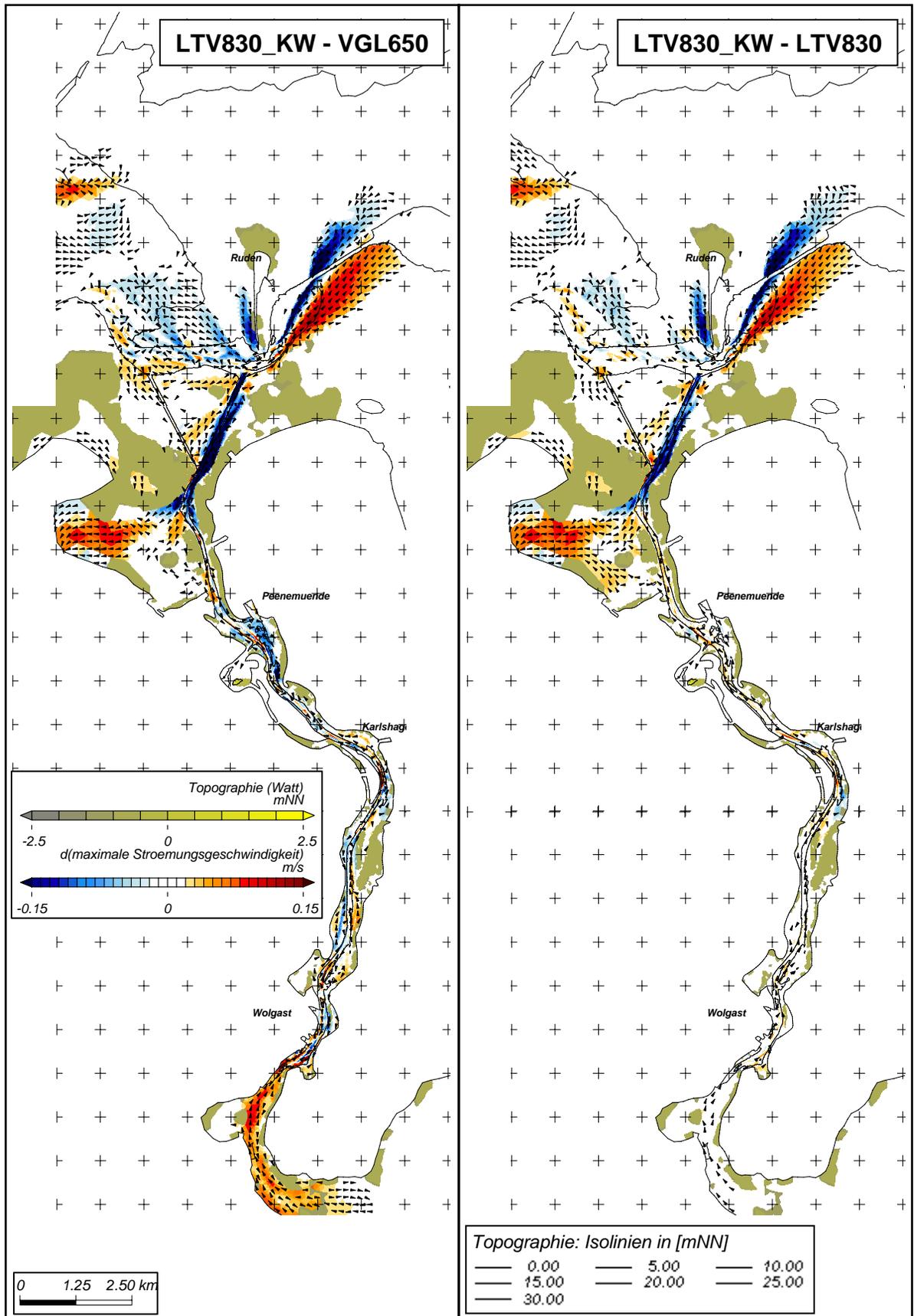


<p>Änderung der Dauer hoher Strömungsgeschwindigkeit (> 0,5 m/s) Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).</p>	<p>Anlage 14</p>
---	------------------



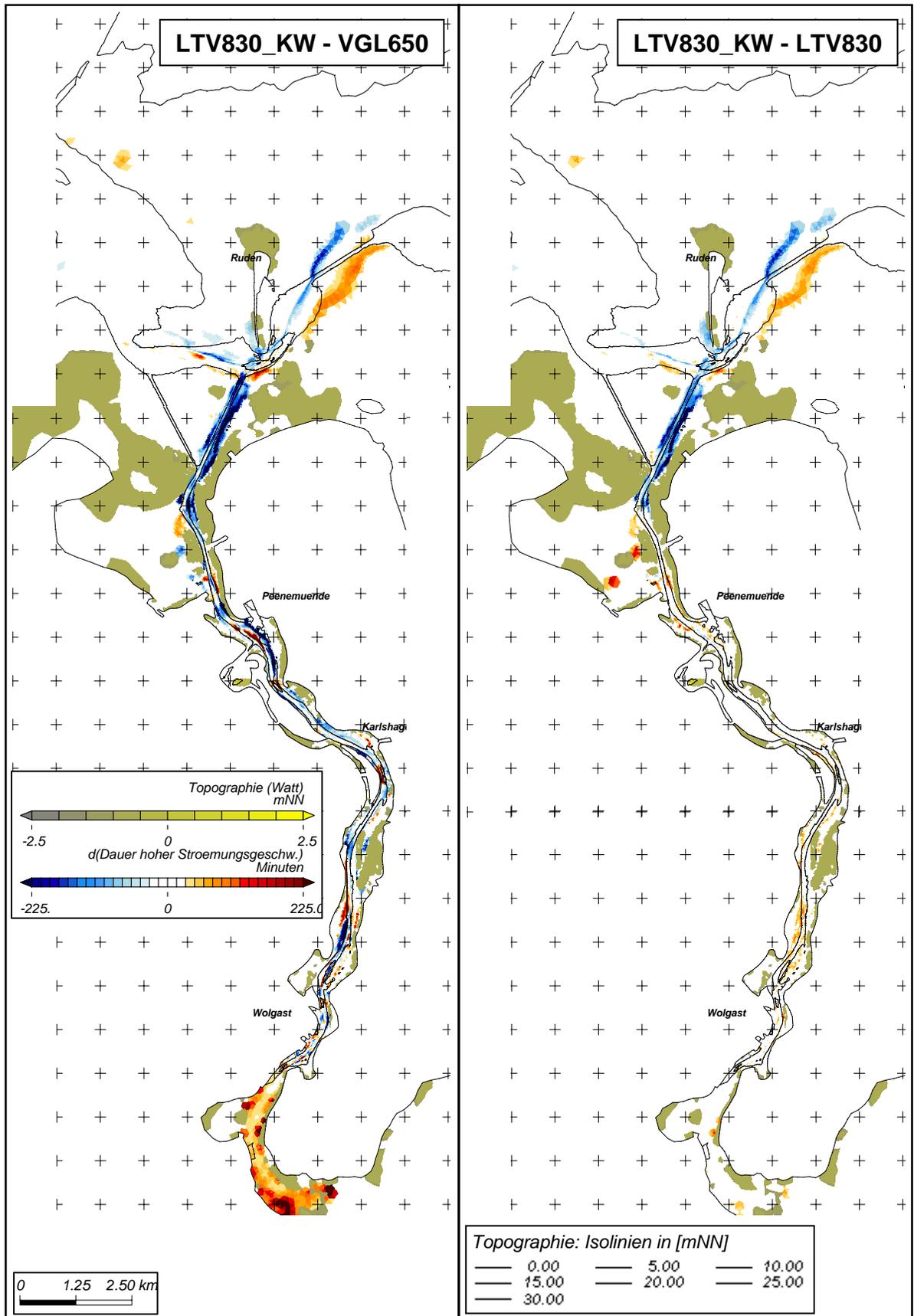
Änderungen der
Dauer niedriger Strömungsgeschwindigkeit (0,0 – 0,1 m/s)
Hochwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

Anlage 15

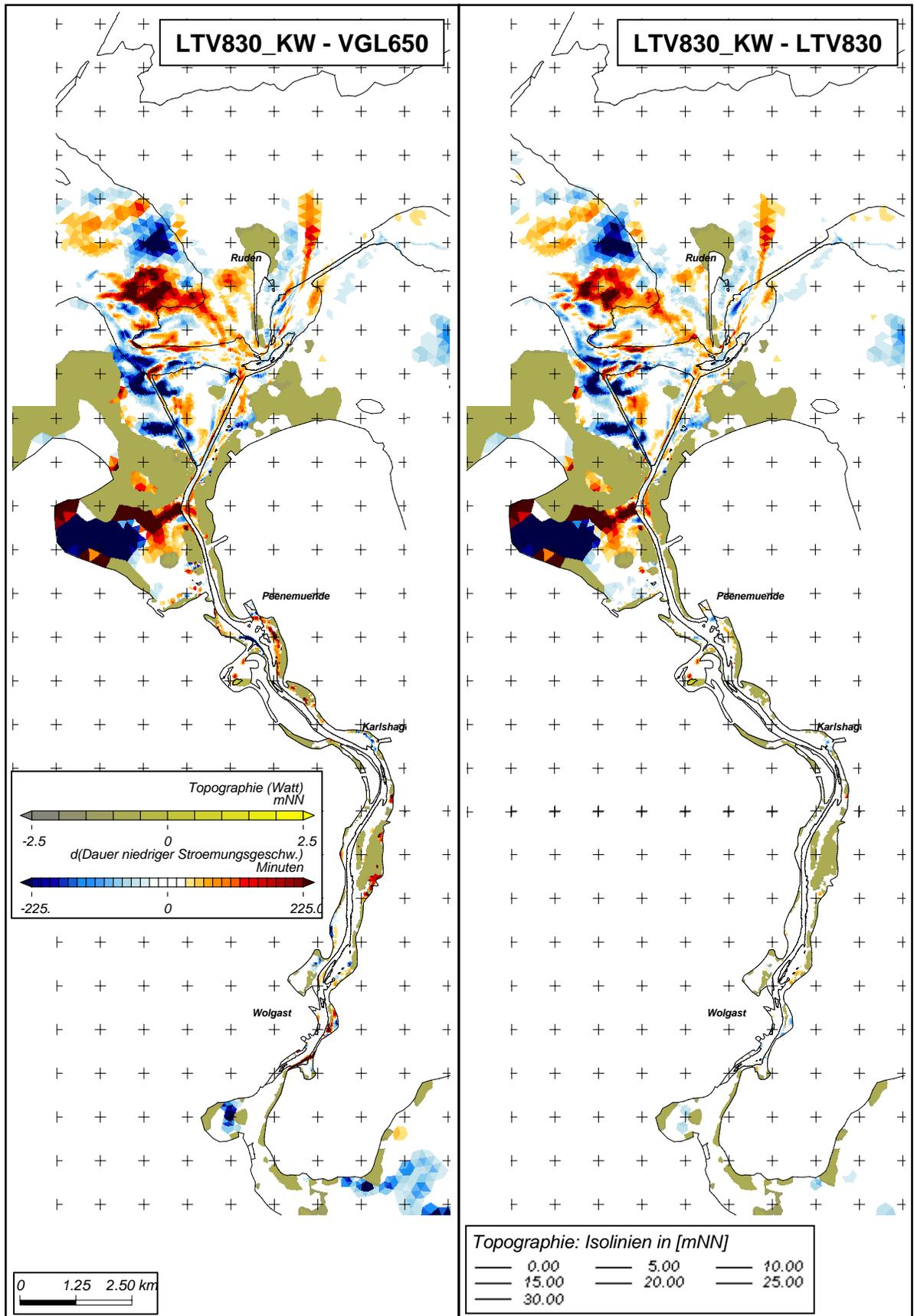


Änderung der maximalen Strömungsgeschwindigkeit Niedrigwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

Anlage 16



<p>Änderung der Dauer hoher Strömungsgeschwindigkeit (> 0,5 m/s) Niedrigwasser-Ereignis 1 (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).</p>	<p>Anlage 17</p>
--	------------------



Änderungen der Dauer niedriger Strömungsgeschwindigkeit (0,0 – 0,1 m/s) **Niedrigwasser-Ereignis 1** (Ausschnitt Nördlicher Peenestrom).

Anlage 18

