

Indikatoren-Factsheet: Leistung von Schöpfwerken

Verfasser*innen:	Bosch & Partner GmbH (Can Ölmez, Konstanze Schönthaler) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3720 48 101 0	
Mitwirkung:	Eider-Treene-Verband (Kerstin Fuhrmann)	
Letzte Aktualisierung:	02.06.2022	Bosch & Partner GmbH (Can Ölmez, Konstanze Schönthaler): Erstellung des Indikators
	05.07.2022	Bosch & Partner GmbH (Can Ölmez): Einarbeitung redaktioneller Anmerkungen
	28.07.2022	Bosch & Partner GmbH (Can Ölmez): Einarbeitung der Anmer- kungen des Eider-Treene-Verbands
	06.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Aktualisierung der Links
Nächste Fortschreibung:	ab sofort	Ausweitung der Fallstudie auf andere Wasser- und Bodenver- bände unter Berücksichtigung der Einzugsgebietscharakteristika sowie Differenzierung der Schöpfwerke nach Pumpenart und Pumpenanzahl

I Beschreibung

Interne Nr. KM-I-6	Titel: Leistung von Schöpfwerken
	Fallstudie für 47 Schöpfwerke im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands in Schleswig-Holstein
Einheit: <u>Teil A:</u> kWh/ha <u>Teil B:</u> l/m ²	<p>Kurzbeschreibung des Indikators: <u>Teil A:</u> Leistung von Schöpfwerken pro Fläche im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands differenziert für die Schöpfwerke an der Eider, an der Treene und am Nord-Ostsee-Kanal <u>Teil B:</u> Jahresniederschlag an den Stationen des DWD im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands</p> <p>Berechnungsvorschrift: <u>Teil A:</u> <u>Schritt 1:</u> Schöpfwerke werden nach ihrem Einzugsgebiet charakterisiert und in die drei Gruppen Eider, Treene und Nord-Ostsee-Kanal eingeteilt. <u>Schritt 2:</u> Berechnung des Stromverbrauchs pro Hektar für alle Schöpfwerke einer Gruppe nach der Formel:</p> $\text{Gruppe}_n = \frac{\sum_i \text{Stromverbrauch Schöpfwerk}_i}{\sum_i \text{Fläche EZG Schöpfwerk}_i}$ <p><u>Teil B:</u> Mittelwert des Jahres im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands = Summe der Jahresniederschläge der 26 im Verbandsgebiet liegenden Niederschlagsmessstationen / 26</p>

Interpretation des Indikatorwerts:	<p><u>Teil A:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die erbrachte Leistung der Schöpfwerke in der Gruppe und desto größer ist das Entwässerungsvolumen im Einzugsgebiet.</p> <p><u>Teil B:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher ist der Jahresniederschlag im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands.</p>
---	---

II Einordnung

Handlungsfeld:	Küsten- und Meeresschutz
Themenfeld:	Hochwasserschutzsysteme und Infrastruktur an der Küste
Thematischer Teilaspekt:	Überlastung der Entwässerungseinrichtungen in niedrig gelegenen Marsch- und Moorgebieten
DPSIR:	Response

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorenssysteme:	keine
Begründung:	<p>Grundlagen Schöpfwerksentwässerung:</p> <p>Küstenregionen zeichnen sich durch Flächen mit geringem Gefälle und niedrigen Höhenlagen bezogen auf den mittleren Meeresspiegel aus. Wenn eine Fläche unterhalb von 2,50 m über dem Meeresspiegel (m ü. NN) liegt, wird sie in Schleswig-Holstein als Niederung bezeichnet. Mit einer Niederungsfläche von 315.000 ha liegt etwa ein Fünftel der gesamten Landesfläche Schleswig-Holsteins unterhalb von 2,50 m ü. NN. Über 90 % dieser Niederungsfläche befinden sich ausschließlich an der Westküste und damit an der Nordsee in den Bereichen der Elbmarschen, Dithmarschen, von Eiderstedt und Nordfriesland sowie im Gebiet von Eider, Treene und Sorge. Die Niederungsgebiete werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt, wobei der größte Anteil als Dauergrünland bewirtschaftet wird. Vereinzelt gibt es auch Siedlungen in diesem Gebiet, der Flächenanteil an Industrie- und Gewerbeflächen in den Niederungen ist sehr gering (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2014).</p> <p>Die hydrologischen Verhältnisse sowie die Notwendigkeit einer Entwässerung in den Niederungen werden maßgeblich vom Niederschlag, Bodenwassergehalt, Meeresspiegel bzw. dem Wasserstand im Vorfluter und dem aufnehmenden Gewässer bestimmt. Neben einer Entwässerung über ein für Küsten typischerweise dichtes Gewässernetz bedarf die Wasserwirtschaft in Niederungsgebieten größtenteils einer künstlichen Entwässerung, um Nutzungen auf Flächen (insbesondere Siedlungs-, Verkehrs- oder landwirtschaftlichen Flächen, aber auch Natur- und Klimaschutzflächen) zu ermöglichen bzw. zu erhalten.</p> <p>Hierfür werden Sielbauwerke, Speicherbecken und Schöpfwerke bzw. Kombinationen aus Sielen und Schöpfwerken verwendet. Dies betrifft insbesondere die tidebeeinflussten Niederungsgebiete der Westküste Schleswig-Holsteins. Dort kann keine kontinuierliche Freigefälleentwässerung stattfinden, sodass hier technische Entwässerungssysteme zum Einsatz kommen müssen.</p> <p>Mehr als die Hälfte (ca. 53 %) der gesamten Niederungsflächen in Schleswig-Holstein wird bereits durch Schöpfwerke entwässert. Etwa ein Viertel (27 %) der Flächen werden durch Siele und rund 18 % durch eine Kombination von Sielen und Schöpfwerken entwässert. Nur ca. 3 % der Flächen entwässern frei über das Gefälle in das Meer bzw. die tideoffenen Gewässer (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2014). Die Bewirtschaftung und Entwässerung</p>

	<p>der Niederungen liegt im Aufgabenbereich der rund 500 Wasser- und Bodenverbände im Land. Die Wasser- und Bodenverbände sind eingefügt in Hauptverbände organisiert, von denen wiederum 22 Verbände dem Marschenverband zugehören. Einer dieser Hauptverbände ist der Eider-Treene-Verband, der Bestandteil dieser Fallstudie ist.</p> <p>Schöpfwerke und Klimawandel:</p> <p>Niederungen und der Schöpfwerksbetrieb sind von den Folgen des Klimawandels direkt betroffen. Bis zum Ende des Jahrhunderts werden ein Anstieg des Meeresspiegels um 20 bis 60 cm, eine Zunahme der winterlichen Niederschläge um ca. 30 % sowie eine Abnahme der Sommerniederschläge in der gleichen Größenordnung für den norddeutschen Raum projiziert (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2014). Gleichzeitig wird die Zunahme sommerlicher Starkregenereignisse erwartet, die sich direkt auf den Niederschlagsabfluss auswirken. Veränderte Niederschlagsintensitäten haben einen unmittelbaren Effekt auf die Schöpfwerksaktivitäten und den Stromverbrauch. Intensivere Niederschläge erhöhen den Entwässerungsbedarf, was mit einem erhöhten Stromverbrauch einhergeht. Folgen für die Tidehoch- und Tideniedrigwasser sowie eine Zunahme und Dauer von Sturmfluten werden ebenfalls diskutiert.</p> <p>Diese Folgen des Klimawandels werden den Entwässerungsbetrieb vor wachsende Herausforderungen stellen. Weitere Entwicklungen wie eine zunehmende Versiegelung und Bodendegradierung in den Einzugsgebieten mit der Folge eines schnelleren und direkten Wasserabflusses schränken die Entwässerungsmöglichkeiten weiter ein, da Sielzeiten und Schöpfwerksleistung schneller erschöpft werden. Eine Erhöhung der Betriebskosten ist ebenfalls zu erwarten, wenn Schöpfwerke beispielsweise länger und öfter laufen müssen und damit der Verschleiß sowie die Wartungshäufigkeit zunehmen. Dies wird eine zusätzliche finanzielle Belastung der Verbandsmitglieder zur Folge haben.</p> <p>Entwässerung und Natur- sowie Klimaschutzziele:</p> <p>Mit den Überarbeitungen des europäischen Naturschutz- und Wasserrechts haben der Naturschutz und gewässerökologische Ziele in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Gleichzeitig gilt es, die Wasserwirtschaft auch unter ökonomischen Gesichtspunkten zukunftsfähig zu machen. Die Wasser- und Bodenverbände in den Küstenregionen, die dafür Sorge tragen sollen, dass die Wasserstände in den Niederungen eine landwirtschaftliche- und naturschutzfachliche Nutzung ermöglichen, agieren im Spannungsfeld zwischen einer wirtschaftlichen Betriebsweise, den natur- und klimaschutzfachlichen Zielen und den Konsequenzen des Klimawandels. Der Bau von neuen Schöpfwerken soll möglichst vermieden und die Betriebskosten sollen reduziert werden, um die Verbandsmitglieder finanziell nicht zu stark zu belasten.</p> <p>Gleichzeitig leistet die Niederungsentwässerung vor allem im Frühjahr einen Beitrag zum Naturschutz: Sie verhindert, dass die Gelege von Wiesenbrütern durch Überflutung geschädigt oder zerstört werden. Zur gleichen Jahreszeit sind bei Grünlandnutzung auch die Grasnarben besonders empfindlich und nehmen bei zu langem Überstau Schaden.</p> <p>Zudem gibt es Verbindungen bzw. Wechselwirkungen zwischen dem Entwässerungsregime und Anforderungen des Klimaschutzes. Ziel muss es sein, die Wasserstände so hoch wie gerade zur Aufrechterhaltung der Nutzung möglich zu halten, um Moorsackungen, die maßgeblich auf die erhöhte Evapotranspiration, aber auch die Entwässerung des Bodens zurückgehen und die zur Freisetzung klimarelevanter Gase führen können, zu vermindern. Gleichzeitig werden in den Einzugsgebieten des Eider-Treene-Verbands auch aus Gründen des Klimaschutzes Mooreraturierungen durchgeführt. Renaturierte und wassergesättigte Moore sind bei Starkniederschlägen oder auch langanhaltenden Niederschlagsereignissen allerdings nicht in der Lage, große Niederschlagsmengen aufzunehmen. Unter bestimmten Bedingungen kann es dann zu</p>
--	---

	<p>verstärktem Oberflächenwasserabfluss kommen, der den Entwässerungsbedarf auf den übrigen Flächen im Verbandsgebiet erhöhen kann. Dieser höhere Bedarf kann sowohl längere Einsatzzeiten der bestehenden Pumpen oder auch eine Ausweitung der zu entwässernden Flächen bedeuten. Mit der Folge, dass sich die Überstaudauer von Flächen erhöhen kann.</p>
<p>Einschränkungen:</p>	<p>Der Stromverbrauch der Pumpen ist der entscheidende Faktor, der die Wirtschaftlichkeit des Schöpfwerksbetriebs bestimmt. Daher sind die Wasser- und Bodenverbände bestrebt, möglichst energieeffiziente Pumpen zu betreiben und unter anderem über eine atypische Netznutzung die Kosten zu senken (so wurde bereits in der Vergangenheit häufig nachts auf „Vorrat“ gepumpt, da die Stromkosten nachts niedriger waren). Technische Verbesserungen zur Erhöhung der Energieeffizienz sind im Indikator nicht berücksichtigt. Sie könnten den Mehrverbrauch durch einen erhöhten Entwässerungsbedarf in Teilen kompensieren. Die aktuelle Entwicklung der Strompreise wird diese Aktivitäten stark antreiben, sodass der Stromverbrauch in Zukunft möglicherweise keine direkten Aussagen zur Aktivität der Schöpfwerke mehr zulassen wird.</p> <p>Die geringere Leistung eines Schöpfwerks steht nicht immer im ursächlichen Zusammenhang mit einem geringeren Entwässerungsbedarf. Insbesondere wenn bei Starkniederschlägen der Wasserstand der Hauptvorfluter (z. B. Eider, Treene, Nord-Ostsee-Kanal) erhöht ist und nicht mehr gewährleistet ist, dass die Vorfluter das gepumpte Wasser abführen können, wird der Schöpfwerksbetrieb eingestellt, um die Kreislaufführung des Wassers zu vermeiden. Das Wasser fließt dann gezielt in die Retentionsräume und Polder. Im Eider-Treene-Gebiet werden solche Abschaltungen im Hochwasserfall bei knapp der Hälfte der Schöpfwerke praktiziert. Landwirtschaftliche Flächen können Überstaudauern von bis zu (max.) 14 Tagen ggf. noch tolerieren, danach ist mit erheblichen Schäden zu rechnen.</p> <p>Die maximalen Leistungen der Schöpfwerke sind auf das zugehörige Einzugsgebiet ausgelegt worden. Darüber hinaus sind auch bei eigentlich höherem Entwässerungsbedarf keine Leistungen abrufbar. Es könnten zukünftig jedoch womöglich Kapazitätserweiterungen notwendig werden, die dann baulich umgesetzt werden und höhere Leistungen abrufbar machen. Dies muss bei der Interpretation der Zeitreihe und der Weiterentwicklung des Indikators berücksichtigt werden.</p> <p>Der Entwässerungsbedarf und die damit verbundene Schöpfwerksleistung hängt neben den Niederschlagsverhältnissen auch stark von der Landnutzung ab. Neue landwirtschaftliche Kulturen und neue Bewirtschaftungsformen bringen neuen Anforderungen mit sich. Zum Beispiel benötigen Paludikulturen dauerhaft hohe Wasserstände. Allerdings lässt sich ein solcher Wasserstand derzeit nur auf Pilotflächen umsetzen. Moorsackungen, Reliefunterschiede, Wasserverfügbarkeit und jahreszeitlich-hydrologischen Schwankungen verhindern eine weitreichende Einstellung erhöhter Wasserstände. Des Weiteren können durch ganzjährig hohe Wasserstände weitere, gesetzesgemäße Hauptaufgaben der Wasser- und Bodenverbände wie die Gewässer- und Deichunterhaltung nicht mehr vollumfänglich ausgeführt werden. Dies führt konsequenterweise womöglich zu Einschränkungen der Sicherstellung der (kritischen) Infrastruktur.</p>
<p>Erläuterungen zur Fallstudie:</p>	<p>Anhand der Fallstudie zur Leistung von Schöpfwerken im Gebiet des Eider-Treene-Verbands lassen sich die Konsequenzen des Klimawandels für die Niederungsentwässerung thematisieren. Der Indikator bildet als Leistungsparameter den Stromverbrauch der Schöpfwerke im Eider-Treene-Verband ab. Er lässt damit Rückschlüsse auf den Entwässerungsbedarfs zu, der wiederum in enger Abhängigkeit vom Niederschlagsregime und der Verdunstung steht. Im Eider-Treene-Verband wird der Entwässerungsbedarf vor allem durch das Niederschlagsgeschehen, die Bodenwassersättigung und die Verdunstung, nicht durch den Meeresspiegelanstieg bestimmt.</p>

	<p>Der Eider-Treene-Verband ist der flächenmäßig größte Deich- und Hauptzielverband in Schleswig-Holstein und erstreckt sich mit einer Fläche von 113.000 ha über die Landkreise Dithmarschen, Nordfriesland, Schleswig-Flensburg und Rendsburg-Eckernförde. Etwa 50.000 ha des Einzugsgebietes sind Niederung, der übrige Teil (ca. 63.000 ha) wird dem höher gelegenen Flächentyp Geest zugeordnet (Eider-Treene-Verband 2022a).</p> <p>Der Eider-Treene-Verband betreibt 50 Schöpfwerke mit insgesamt 80 Pumpen und einer Gesamtförderleistung von ca. 130 m³/s (130.000 l/s) (Eider-Treene-Verband 2022b). Für den Indikator liegen jährliche Stromverbrauchsdaten für insgesamt 47 Schöpfwerke vor. Aufgrund der Heterogenität der Einzugsgebiete und spezifischen Charakteristika der einzelnen Schöpfwerke werden die Schöpfwerke in n = 3 Gruppen kategorisiert. Die Kategorisierung soll eine für die Einzugsgebiete (EZG) repräsentative Mittelwertbildung der jährlichen Stromverbräuche pro EZG-Fläche ermöglichen. Neben den jährlichen Stromverbräuchen der Schöpfwerke pro km² wird zusätzlich die jährliche Niederschlagsmenge, gemessen an den Stationen im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands, abgebildet.</p> <p>Das komplexe Entwässerungssystem der Niederungen umfasst neben Schöpfwerken, die Wasser in die Vorfluter (Treene, Eider oder Nord-Ostsee-Kanal) entwässern, auch Siele, die über die Tide-Eider in die Nordsee entwässern. Relevant für den Entwässerungsbedarf im Verbandsgebiet sind auch das Eidersperrwerk sowie die Schleuse Nordfeld und die Schleuse Friedrichstadt. Im Fall einer Sturmflut wird das Eidersperrwerk geschlossen, damit steigt der Wasserspiegel im Vorfluter an.</p> <p>Der Marschenverband geht für die Schöpfwerksgebiete im Eider-Treene-Verband von einer mittleren Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel aus. Nichtsdestotrotz lassen sich dort nachteilige Folgen erwarten, da von einer Steigerung der Betriebskosten für den Schöpfwerksbetrieb auszugehen ist. Ebenfalls ist nicht auszuschließen, dass die Funktionsfähigkeit der bestehenden Entwässerungsinfrastruktur aufgrund veränderter Randbedingungen eingeschränkt wird.</p> <p><u>Perspektiven für eine bundesweite Darstellung des Indikators:</u></p> <p>Zur Prüfung der Fallstudie wurden bereits Daten mehrerer Wasser- und Bodenverbände eingeholt. Eine Erweiterung des Indikators auf mehrere Verbandsgebiete ist demnach möglich. Allerdings sind die Daten der Verbandsgebiete spezifisch, d. h. in Abhängigkeit von der Größe und Lage ihrer Einzugsgebiete, der Vorflutersituation, der dominierenden Landnutzungen etc., zu betrachten und zu aggregieren. Neben den Entwässerungsverbänden in Schleswig-Holstein sind insbesondere die Entwässerungsgebiete der Küsten-Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen bei einer Erweiterung zu berücksichtigen.</p>
<p>Rechtsgrundlagen, Strategien:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS)
<p>In der DAS beschriebene Klimawandelfolgen</p>	<p>DAS 2008:</p> <p>Kap. 3.2.3: Durch den Klimawandel ergeben sich erhöhte Herausforderungen an das komplexe Zusammenspiel der Gewässernutzungen, woraus vielfältige Anpassungserfordernisse für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und den Küstenschutz erwachsen.</p> <p>Kap. 3.3: Die Küstenregionen könnten in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts zunehmend durch den Meeresspiegelanstieg und eine Änderung des Sturmklimas gefährdet werden.</p> <p>Es bestehen [...] große Unsicherheiten darüber, wie stark sich Meeresspiegelniveaus und Sturmklima verändern [...]. Eine hervorgehobene Bedeutung spielt</p>

	dabei die mögliche Gefährdung von Feucht- und Niederungsgebieten sowie von Regionen mit einem hohen Schadenspotenzial [...].
Ziele:	keine
Berichtspflichten:	keine

IV Technische Informationen

Datenquelle:	<u>Teil A:</u> Eider-Treene-Verband: Betriebliche Angaben zum Schöpfwerksbetrieb <u>Teil B:</u> DWD: Niederschlagsmessstationen (Climate Data Center / CDC)
Räumliche Auflösung:	<u>Teil A:</u> Gebiet des Eider-Treene-Verbands <u>Teil B:</u> Stationen des DWD im Einzugsgebiet des Eider-Treene-Verbands
Geographische Abdeckung:	Verbandsgebiet des Eider-Treene-Verbands
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 2005
Beschränkungen:	Die zur Verfügung gestellten Daten dürfen nur für Zwecke des Projekts „LAWA-Konzept Klimafolgenmonitoring für den Wassersektor“ sowie für das DAS-Monitoring genutzt werden. Eine Veröffentlichung oder Weitergabe der Daten ohne vorherige Zustimmung durch den Eider-Treene-Verband darf nicht erfolgen.
Verweis auf Daten-Factsheets:	KM-I-6_Daten_Schoepfwerke.xlsx

V Zusatz-Informationen

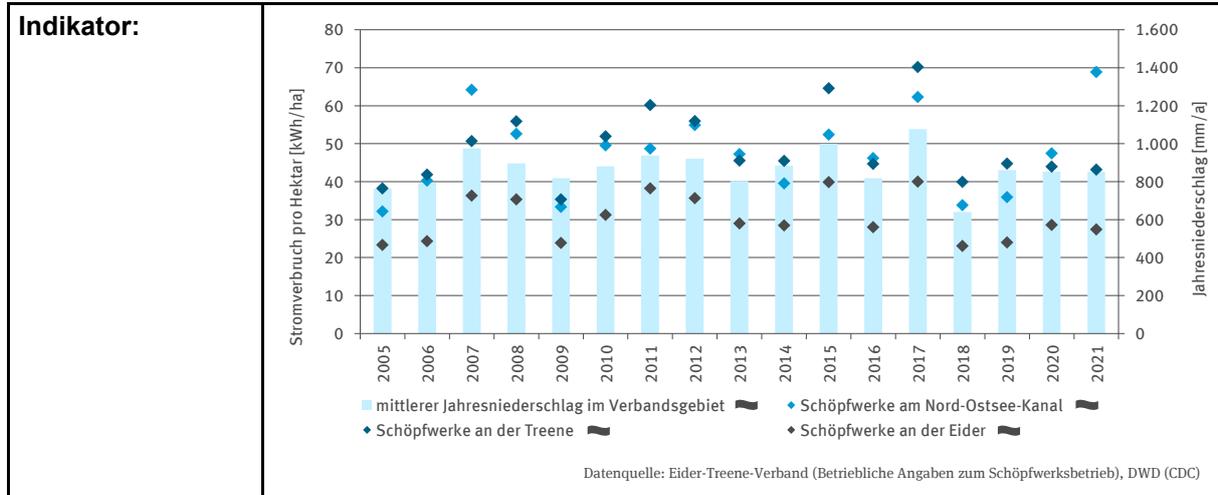
Glossar:	<p>Deich: Damm, Erdwall; künstliche wallartige Erdaufschüttung mit befestigten Böschungen zum Schutz von niedrig gelegenen Land gegen Überflutung. (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V., 2016)</p> <p>Geest: Höheres Land im Gegensatz zur Marsch; besteht aus Sand- und Heideboden. (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V., 2016)</p> <p>Niederung: Ein durch Ufer begrenztes und in sich nicht geschlossenes Gebiet nicht über 2,50 m über dem Meeresspiegel. Der Abfluss erfolgt über Gräben, Kanäle und Flüsse ins Meer. (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2016)</p> <p>Schöpfwerk: Ein Schöpfwerk beschreibt ein Pumpwerk, das hauptsächlich im Küstenbereich und zur Entwässerung von Flächen ohne (ständige) Vorflut verwendet wird. Das bedeutet, das Schöpfwerk hebt Wasser über eine bestimmte Höhe, um (Außen-) Wasserstände oder Hochwasserzuflüsse, die eine Freigefälleentwässerung in den Vorfluter verhindern, überwinden zu können. Die Pumpen der Schöpfwerke entwässern Flächen in Abhängigkeit von bestimmten Wasserständen. Sie bestehen aus einem Einlaufbauwerk, einer Pumpe und einem Auslaufbauwerk. Oft sind Speicherbecken vor einem Schöpfwerk vorgeschaltet. (Spektrum 2000a)</p> <p>Siel: Ein Siel beschreibt ein bewegliches Verschlussbauwerk in einem Deich, das Wasser – abhängig vom Wasserstand im Vorfluter – entweder zurückhält oder (im freien Gefälle) ablaufen lässt. Bei Tideniedrigwasser wird Wasser aus dem Binnenland durch das Siel (meist im Freigefälle) in den Vorfluter geleitet (= Sielentwässerung oder Sielzug). Bei erhöhten Wasserständen im Vorfluter wird das Siel (über Stemmtore oder Rückstauklappen) geschlossen, um das Eindringen von Meer- bzw. Flusswasser in den Deich zu verhindern. Der Abfluss aus dem Binnenland wird durch das Siel zurückgehalten und zu einem</p>
-----------------	--

	<p>späteren Zeitpunkt abgelassen. Eine Schleuse kann als klassischer Sielverschluss verstanden werden. (Spektrum 2000b)</p> <p>Vorfluter: In der Regel oberirdisches Gewässer oder Flüsse; in der Marsch häufig künstliche Gräben und Sielzüge zur Sicherstellung der Entwässerung, der Ableitung überschüssiger Niederschläge sowie von Abwasser. (Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2016)</p>
Weiterführende Informationen:	<p>Eider-Treene-Verband 2022a: Der Eider-Treene-Verband. https://eider-treene-verband.de/index.php/dithmarschen-nordfriesland-rendsburg-eckernfoerde.html</p> <p>Eider-Treene-Verband 2022b: Anlagen des Eider-Treene-Verbands. https://eider-treene-verband.de/index.php/anlagen_eider-treene-verband.html</p> <p>Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2014: Grundlagen für die Ableitung von Anpassungsstrategien in Niederungsgebieten an den Klimawandel. Abschlussbericht. Arbeitsgruppe Niederungen 2050 unterstützt durch den Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. Hamburg, 139 S. www.marschenverband.de/images/pdf/abschlussbericht.pdf</p> <p>Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. 2016: Niederungen 2050. Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Regenwasserbewirtschaftung der Niederungsgebiete an Schleswig-Holsteins Nord- und Ostseeküste mit Elbmarschen. Arbeitsgruppe Niederungen 2050 eingesetzt durch den Marschenverband Schleswig-Holstein e.V. Hemmingstedt. www.marschenverband.de/downloads</p> <p>Spektrum 2000a: Lexikon der Geowissenschaften – Schöpfwerk. Heidelberg. www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/schoepfwerk/14435</p> <p>Spektrum 2000b: Lexikon der Geowissenschaften – Siel. Heidelberg. www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/siel/14940</p>

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Datenbeschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institution für die Fallstudie
	Datenverarbeitung:	1	Darstellung des Indikators nach vorheriger Klassifizierung
	<u>Erläuterung:</u> Die Daten sind nicht öffentlich zugänglich und müssen bei den Entwässerungsverbänden angefragt werden. Bei einer Ausweitung des Indikators auf weitere Wasser- und Bodenverbände erhöht sich entsprechend der Aufwand der Datenbeschaffung und -verarbeitung.		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Koordinationsstelle		
	<u>Erläuterung:</u> keine		

VII Darstellungsvorschlag



VIII Anhang

Lage und Umriss des Eider-Treene-Verbandsgebiets sowie die Lage der Wetterstation Pahlen zeigt die nachstehende Karte:



Einen Überblick über die Schöpfwerke des Eider-Treene-Verbands gibt die nachstehende Tabelle:

lfd.Nr	Schöpfwerk	Fläche EZG [km ²]	Vorfluter
501	Haaler Au	1,53	Eider
502	Lexfähre	115	Eider
503	Dellstedt Süd	12,48	Eider
504	Dellstedt Nord	6,51	Eider
505	Tielenhemme	14,8	Eider
506	Tielenau	53	Eider
507	Wallener Au	24,1	Eider
508	Delve Langenhorn	8,27	Eider
510	Delverkoog	11,78	Eider
511	Hennstedt	18,75	Eider
513	Broklandsau	146	Eider
514	Schlichting	8,44	Eider
515	Reitgraben	7,44	Eider

lfd.Nr	Schöpfwerk	Fläche EZG [km²]	Vorfluter
516	Mühlenau	27,86	Eider
517	Bargstall	5,8	Eider
518	Hohner See	42,15	Eider
519	Sandschleuse	267	Eider
520	Tielen Außendeich	4,44	Eider
521	Tielen Marschkoog	6,43	Eider
522	Pahlhorn	8,9	Eider
523	Bargen	1,53	Eider
524	Steinschleuse	123	Eider
525	Fünfmühlen	11	Eider
526	Börmerkoog	5,8	Eider
527	Westerkoog	9,3	Eider
528	Südfeld-Oldenkoog	21,42	Eider
529	Prinzenmoor	4,37	Eider
530	Hölkenskoog NOK	4,45	Nord-Ostsee-Kanal
531	Querenbek NOK	15,26	Nord-Ostsee-Kanal
532	Gieselau	14,45	Eider
533	Herrnhallig West	5,66	Treene
534	Wisch	3,91	Treene
535	Herrnhallig Ost	6,47	Treene
536	Hude	10,91	Treene
537	Winnert II	17,18	Treene
538	Winnert I	9,24	Treene
539	Ostenfelder Süderkoog	4,69	Treene
541	Wittbeker Wiesen	2,27	Treene
542	Norderwiesen	3,82	Treene
543	Süderwiesen	8,14	Treene
544	Bünge	4,17	Treene
545	Wohldre Treenemarsch	6,3	Treene
546	Wohldre-Bergenhusen	6,3	Treene
547	Norderstapel	7,37	Treene
548	Seeth	8,48	Treene
549	Treenesiedlung	0,54	Treene
550	Ostersielzug	0,25	Treene