KÜSSNER
Verschattungsgutachten

Verschattungsstudie für die „Mühle Nicola“

im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Nr. 105 „Auf der Freiheit - Ostteil“, Stadt Schleswig

Auftraggeber: Schleswiger Grundstücksgesellschaft mbH (SGEG)
Werkstraße 1
24837 Schleswig

Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartsgrube 42
23552 Hamburg

Zweigstelle Hamburg
Ferdinand-Beit-Straße 7b
20099 Hamburg

Projektbearbeitung: Ulf Küssner
Mitarbeit bei Layout, Modellierung, Texten sowie Film- und Bildexport:
B.Sc. Sebastian Trede

Berichtsstand vom 03.06.2021
Umfang: 26 Seiten zzgl. Anhang

Inhaltsverzeichnis

1. Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag 4

1.1. Projektbeschreibung 4

1.2. Ortsbegehung mit Fotodokumentation 6

1.3. Untersuchungsauftrag 8

2. Grundlagen 9

3. Bewertungsmaßstab 14

4. Methodisches Vorgehen 16

5. Simulation, Auswertung und Empfehlung 17

5.1. Screening 17

5.2. Vorläufige Untersuchung 18

5.2.1. Untersuchung gemäß WKA-Schattenwurfhinweise 19

5.2.2. Vorprüfung nach DIN EN 17037 20

5.3. Detailauswertung 20

5.4. Empfehlungen 22

6. Fazit 24

Abbildungsverzeichnis

Anhang

Hinweis: Das Layout ist zweiseitig angelegt (Druck)

Aktivieren Sie im Acrobat Reader unter „Anzeige“-> „Seitenanzeige“-> „Deckblatt in Zweiseitenansicht anzeigen“

1. Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag

1.1. Projektbeschreibung

Planungsziel

Die Stadt Schleswig plant auf dem ehemaligen Kasernengelände „Auf der Freiheit“ die Entwicklung eines neuen Stadtquartiers mit einer vielfältigen Nutzungsmischung aus Wohnen, Einzelhandel, Gewerbe, einer Marina, einem Hotel, einer Kindertagesstätte und öffentlichen Grünflächen. Das Veranstaltungszentrum „Auf der Freiheit“, das Zen-Kloster und die historische Mühle „Nicola“ sollen als vorhandene, identitätsstiftende Elemente in das neue Quartier integriert werden.

Planinhalt

Zu diesem Zweck setzt die Stadt Schleswig im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 105 „Auf der Freiheit – Ostteil“ gemäß § 11 Abs. 2 BauNVO das sonstige Sondergebiet „Mühle“ fest, um die vorhandene, historische Windmühle „Nicola“ nebst Betriebsleiterwohnhaus und Nebenanlagen planungsrechtlich abzusichern. Nördlich der „Mühle Nicola“ sieht der Bebauungsplan eine drei- bis viergeschossige Bebauung mit der Zweckbestimmung Kloster vor, auf dem sich derzeit das Zen-Meditationszentrum „Kloster Freiheit“ im Bau bzw. Umbau befindet. Nordwestlich der Mühle werden gemäß § 4 BauNVO Allgemeine Wohngebiete ausgewiesen, auf denen in offener Bauweise zweigeschossiger Individualbau in Reihen- oder Einzelhausbebauung realisiert werden soll.

Vorhandene Situation

Derzeit weisen die zukünftigen Entwicklungsflächen mit einer mosaikartigen Anordnung aus Versiegelungsflächen, Lagerflächen, kleineren Gehölzgruppen und beräumten Flächen in den Bereichen der ehemaligen Kasernengebäude einen sehr heterogenen Charakter auf (s. Abb. 1). Neben der "Mühle Nicola" und dem Zen-Kloster sind derzeit keine Gebäude im östlichen Teilbereich des Entwicklungsgebiets vorhanden.

Mühle Nicola

Die im Osten an der Schlei stehende historische "Mühle Nicola" im Stil eines sog. Galerieholländers wurde erstmals 1861 in Legan errichtet und ab 2012 als historisches Denkmal in Schleswig wiederaufgebaut. Neben dem eigentlichen Mühlengebäude besteht die Bebauung der "Mühle Nicola" aus einem Wohnhaus und einer Remise, die durch einen gläsernen Gang miteinander verbunden sind und damit eine bauliche Einheit bilden (s. Abb. 2).

Datenblatt "Mühle Nicola"	
Architekt:	Jürgen Dethlefsen - Andreas Lundelius Dipl. Architekten (Heute: dl architekten PartG mbB)
Geschossigkeit:	2 Vollgeschosse
Gebäudehöhe:	19,65 m OKFF, 23,71 m ü. NHN
Länge Mühlenflügel:	10,25 m



Abb. 1: Luftbild des Plangebiet-Teilbereichs, ohne Maßstab. Quelle: ©2020 Geobasis-DE/BKG



Abb. 2: Mühle Nicola mit Betriebsleiterwohnhaus (links) und Remise (rechts).
Quelle: ©2015 Kai Kaschta

1.2. Ortsbegehung mit Fotodokumentation



Abb. 3: Blick von der Mühle Nicola, Blickrichtung Nordwest (Eigene Darstellung)



Abb. 4: Blick von der Mühle Nicola auf das Zen-Kloster, Blickrichtung Nord (Eigene Darstellung)



Abb. 5: Mühle Nicola, Mühlengebäude (Eigene Darstellung)

1.3. Untersuchungsauftrag

Untersuchungserfordernis

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zum Bebauungsplan Nr. 105 soll auf Grundlage einer Verschattungsstudie ermittelt werden, ob und sofern zutreffend, in welchem Umfang die vorhandene Mühle Nicola Schatten auf die geplanten Wohngrundstücke und das Zen-Meditationszentrum "Kloster Freiheit" wirft. Es soll bereits frühzeitig geklärt werden, ob es sich bei diesen Schattenwirkungen um einen abwägungserheblichen Belang handelt, auf den im weiteren Bebauungsplanaufstellungsverfahren reagiert werden muss. Damit einhergehend sollen potenzielle Konflikte zwischen zukünftigen Bewohnern und dem Mühlenbetrieb minimiert werden.

DIN EN 17037

Als Orientierungsdaten für die Verschattung der unbeweglichen Gebäudekubaturen des Mühlengebäudes, Betriebsleiterwohnhauses und der Nebenanlagen werden die Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Tag-Nacht-Gleiche herangezogen und in den Kontext der Bewertungen gestellt. Es werden in der Regel keine Innenraumsimulationen durchgeführt. Mess- und Beurteilungspunkte werden zunächst abweichend von der DIN EN 17037 an der Fassadenaußenseite gesetzt. Von diesen Berechnungsergebnissen werden Rückschlüsse auf die zu erwartenden Besonnungszeiten an den Fensterlaibungsinnenseiten gezogen und ggf. in Einzelfällen berechnet.

WKA-Schattenwurfhinweise

Darüber hinaus wird die Verschattungswirkung der beweglichen Gebäudeteile der Mühle Nicola (Windmühlenflügel und Windrose) aufgrund der Atypik des Schattenwurfs abweichend von der DIN EN 17037 untersucht. Hierzu werden die von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) herausgegebenen „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise)“ bei der Beurteilung zugrunde gelegt.

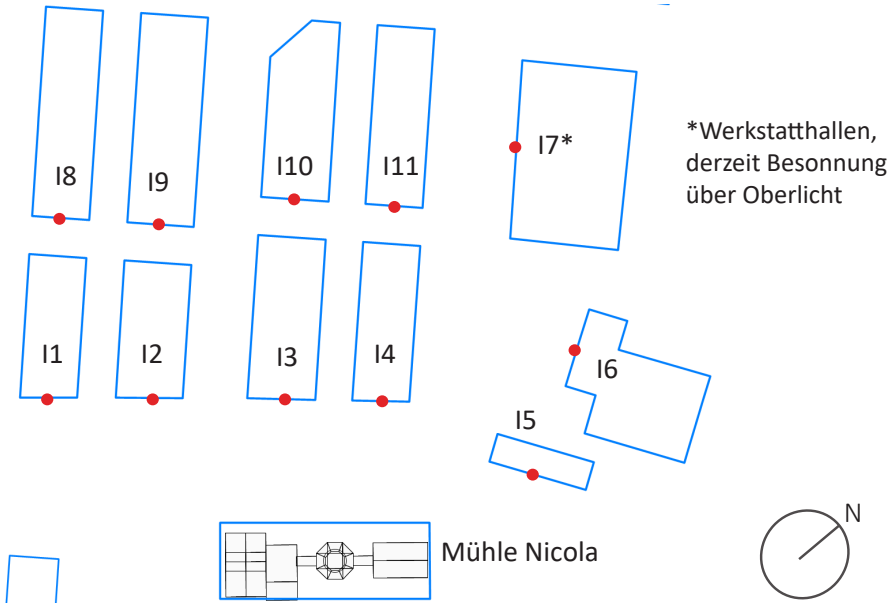


Abb. 6: Zur Mühle nächstgelegene Baugrenzen gemäß des Bebauungsplans Nr. 105 und gesetzte Beobachtungspunkte (Immissionsorte) für die Detailauswertung

2. Grundlagen

Verwendete Bearbeitungsgrundlagen und Datenquellen:

Planzeichnung Bebauungsplan Bebauungsplan Nr. 105- „Auf der Freiheit- Ostteil“ Stadt Schleswig	**Stand:** 11.09.2020 u. 21.03.2021
Pläne Mühle Nicola Grundrisse und Schnittansichten Jürgen Dethlefsen - Andreas Lundelius Dipl. Architekten	**Stand:** 20.09.2011
Geobasisdaten Digitales Orthophoto (DOP20) Geobasis-DE, LVermGeo SH, BKG	**Stand:** 2019
Vermessungsplan Lage- und Höhenplan Nebel & Partner Vermessung und Geoinformation	**Stand:** 09.11.2018

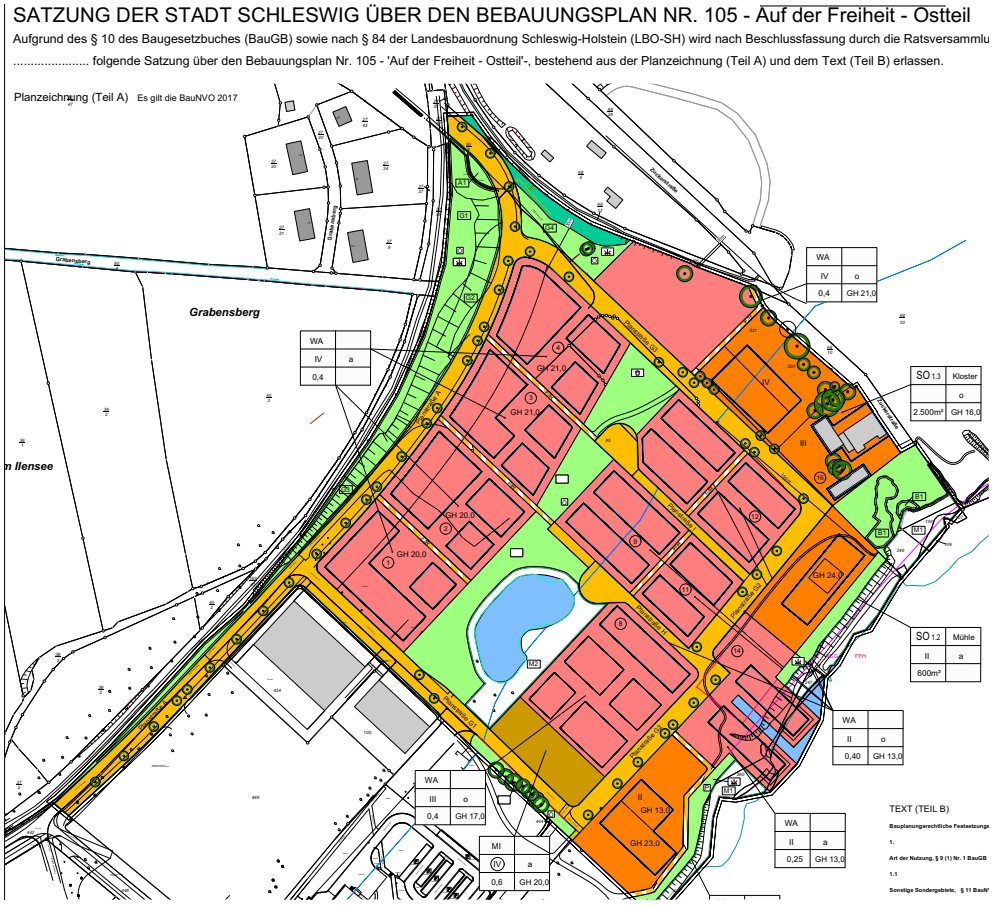


Abb. 7: Ausschnitt des Bebauungsplans Schleswig Nr. 105- Auf der Freiheit- Ostteil (Stand: 29.03.2021), ohne Maßstab

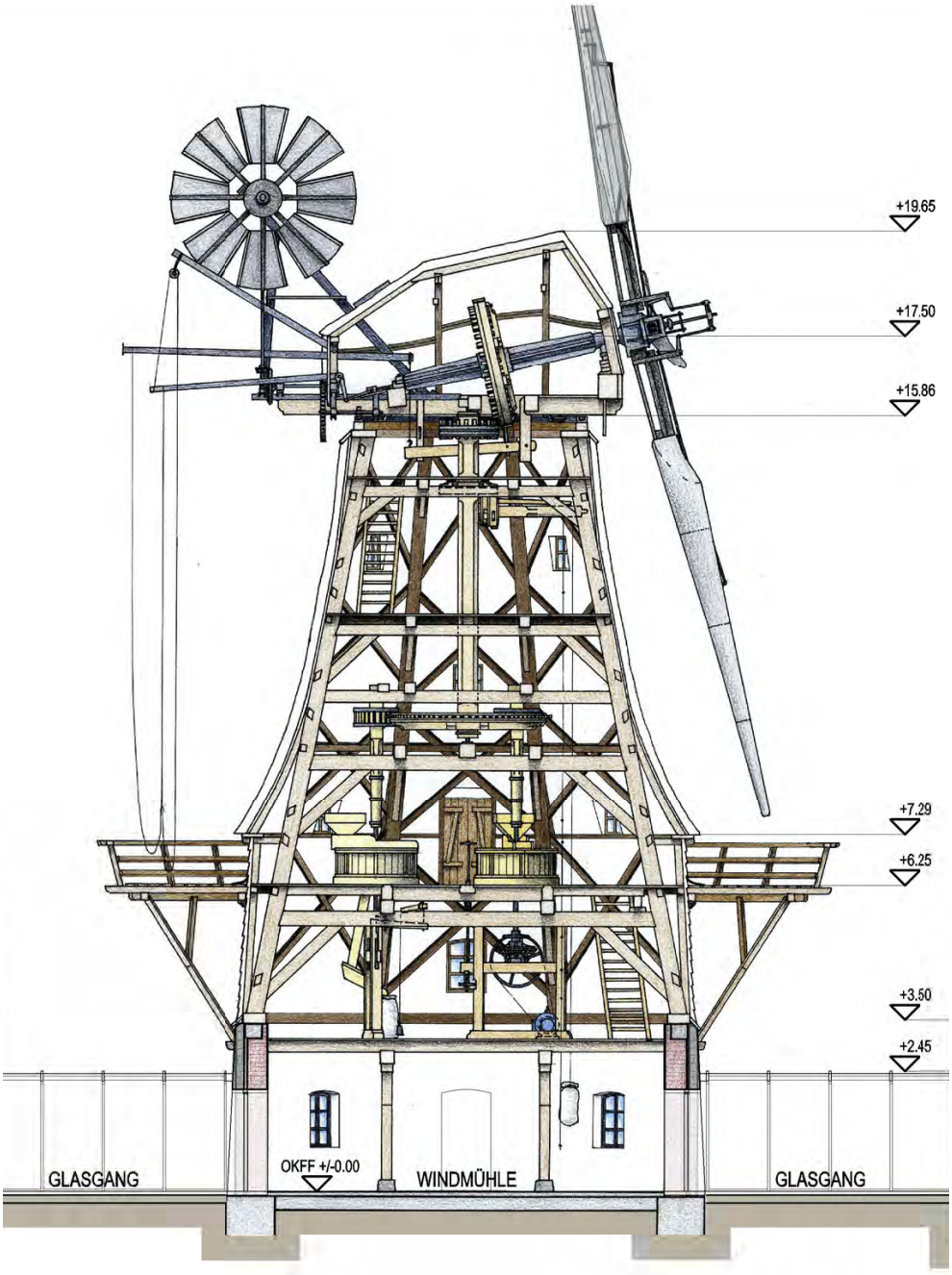


Abb. 8: Schnitt Mühle Nicola, ohne Maßstab

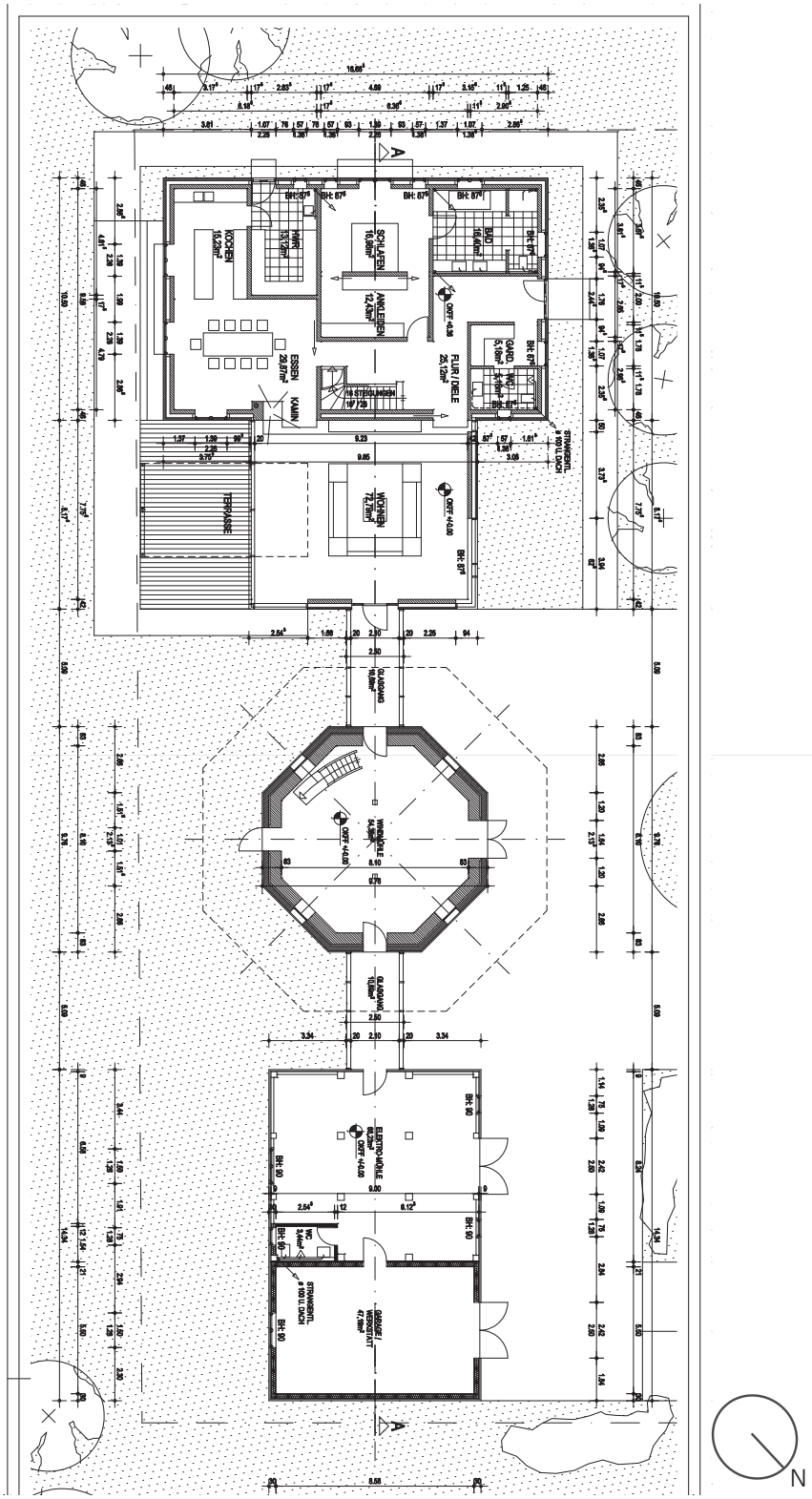


Abb. 9: Grundrisse Erdgeschoss, Mühlengebäude, Remise und Betriebsleiterwohnhaus, ohne Maßstab

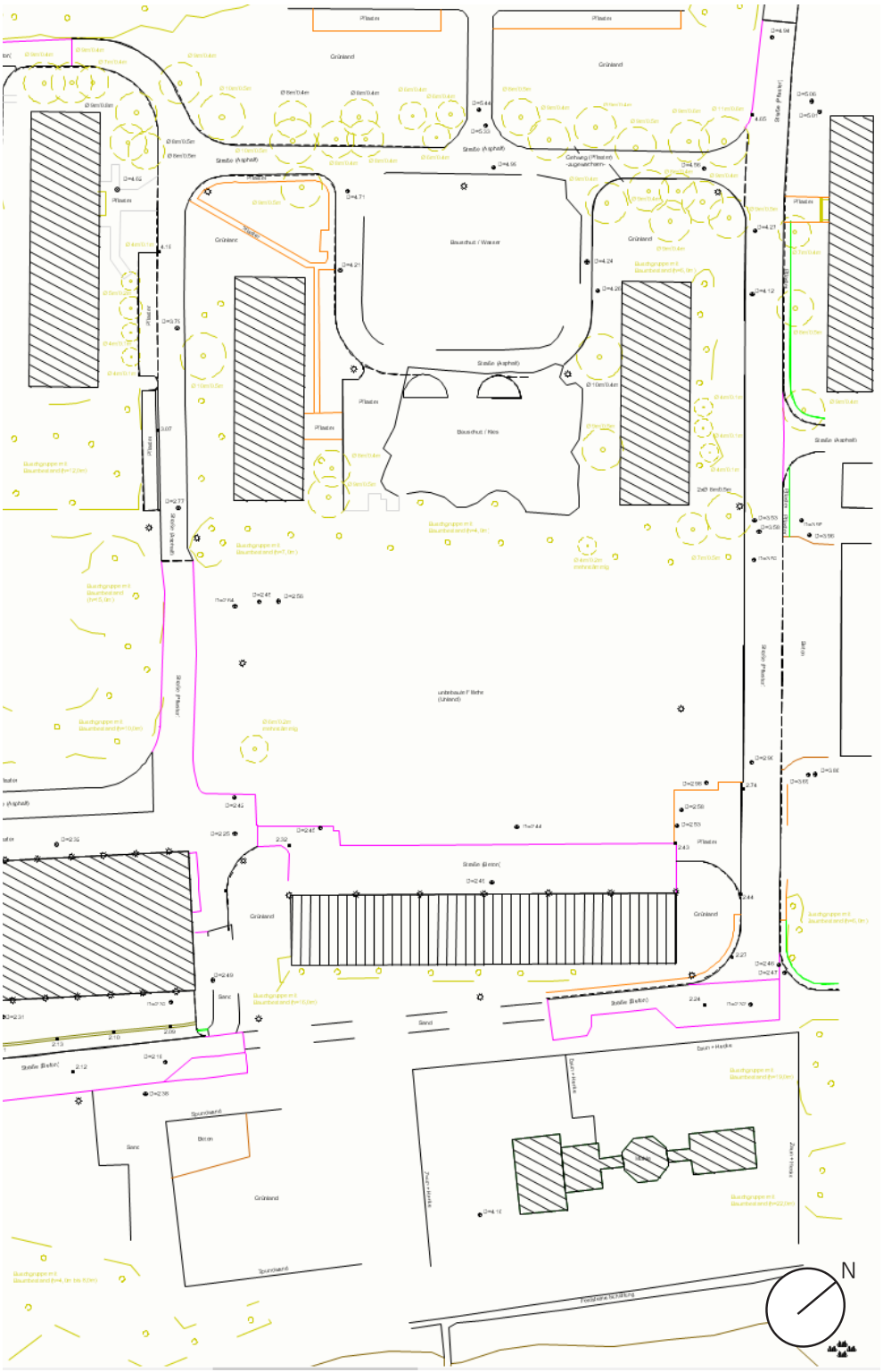
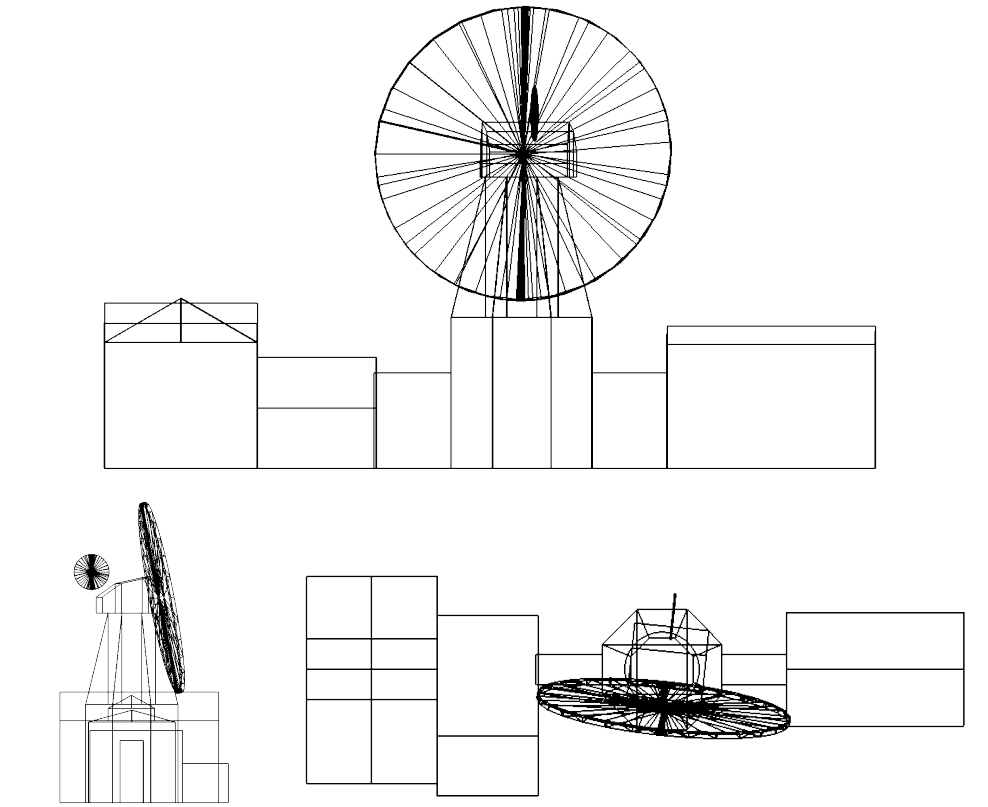


Abb. 10: Vermessungsplan, Ausschnitt (Stand: 09.11.2018), ohne Maßstab



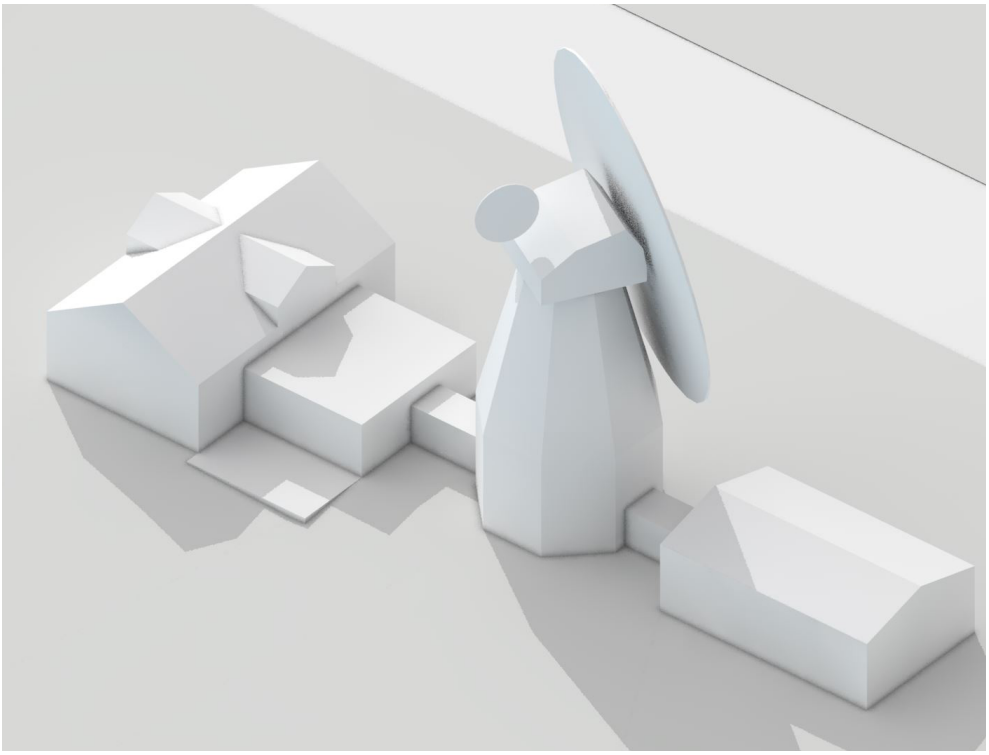


Abb. 11: CAD-Modell der Mühle Nicola: Schnittansichten und Aufsicht (Drahtmodell), Rendering der Kubaturen mit Geländemodell.

3. Bewertungsmaßstab

Für die Bewertung des Schattenwurfs der "Mühle Nicola" muss zwischen den fest stehenden, statischen Teilen (Mühlengebäude, Betriebsgebäude und Nebenanlagen) und den beweglichen, rotierenden Teilen (Mühlenflügel und Windrose) unterschieden werden.

WKA-Schattenwurfhinweise

Der Schattenwurf der rotierenden Windmühlenflügel und der Windrose der „Mühle Nicola“ tritt in periodischer Frequenz auf (einhergehend mit der Wahrnehmung von „Lichtblitzen“) und ist aufgrund seines Störgrades anders zu beurteilen als der Schattenwurf eines feststehenden Gebäudes. Die Verschattung von Windmühlenflügeln ist aufgrund des atypischen, periodischen Schattenwurfs durch die Drehbewegung daher auch nicht nach den einschlägigen DIN-Normen zur Tageslichtversorgung (DIN 5034, DIN EN 17037) zu beurteilen. Für die Beurteilung existieren weiterhin keine vom Gesetzesgeber erlassenen rechtsverbindlichen Vorschriften oder Grenzwerte.

Um dennoch eine Aussage bezüglich der optischen Immissionswirkung der "Mühle Nicola" treffen zu können, wurde diese Immissionswirkung auf Grundlage der von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) herausgegebenen „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen“ (WKA-Schattenwurfhinweise, Stand: 23.01.2020) untersucht. Die WKA-Schattenwurfhinweise konkretisieren die Anforderungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 und § 22 Abs. 1 des BImSchG. Sie sind in ihrer Anwendung in Bezug auf die Richtwerte als eine sehr behutsame, „konservativ“ ausgelegte Faustformel anzusehen, die nicht im Sinne eines Rechtssatzes zu verstehen sind.

Zur Ermittlung und Bewertung der Verschattung sehen die WKA-Schattenwurfhinweise folgendes vor:

Der maßgebliche Immissionsort befindet sich in 2 Metern Höhe über Grund, auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind. Schutzwürdige Räume sind sowohl Wohn- und Schlafräume einer überwiegenden Wohnbebauung als auch Büro-, Praxis-, Schulungs- und Arbeitsräume in gewerblich genutzter Bebauung und Schlafräume von Krankenhäusern, Beherbergungstätten und Sanatorien. Der Schattenwurf einer Windkraftanlage wird gemäß den Maßgaben des LAI dann als nicht belästigend angesehen, wenn die Verschattung am Immissionsort nicht mehr als **30 Stunden pro Kalenderjahr** und darüber hinaus nicht mehr als **30 Minuten pro Kalendertag** beträgt.

DIN EN 17037

Für den Schattenwurf der statischen Teile des Mühlengebäudes wurde unter Maßgabe der DIN EN 17037 „Tageslicht in Innenräumen“ eine Vorprüfung durchgeführt, um die Schattenwirkung auf die Wohnbebauung und das „Kloster Freiheit“ zu beurteilen.

Als Mindestvoraussetzung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum und somit als ermittelbare Nachweisgröße für eine noch ausreichende Besonnung verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von **90 Minuten**

zwischen dem 1. Februar und dem 21. März. Die DIN EN 17037 bezieht sich dabei z.B. auf Wohnräume, Patientenzimmer und Spielzimmer in Kindergärten bzw. auf Räume, in denen Sonnenlicht einen gewissen Wert hat. Der Nachweisort liegt dabei auf der Fensterlaibungsinnenseite in der Mitte der horizontalen Fensterbreite. Modellsimulationen haben ergeben, dass bei einer Besonnung von mindestens 240 Minuten am 20. März an der Fassadenaußenseite der Zielwert von 90 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite eingehalten werden kann, sodass in diesen Fällen auf eine Innenraumberechnung der Besonnungszeit verzichtet werden kann.

Messzeitraum (Tag)

Sowohl für die WKA-Schattenwurfhinweise als auch die DIN EN 17037 gilt, dass die astronomisch maximal mögliche Verschattungsdauer beurteilt wird, d.h. die Zeit, bei der die Sonne theoretisch während der gesamten Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang durchgehend bei wolkenlosem Himmel scheint. Angerechnet werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über einem Mindestwert liegt. Dieser geringste Sonnenhöhenwinkel ist abhängig von der geografischen Lage und wurde für Deutschland mit 11 Grad für die DIN EN 17037 bestimmt, die WKA-Schattenwurfhinweise geben einen Höhenwinkel von 3 Grad vor.

4. Methodisches Vorgehen

Screening

Die zu überprüfenden Fassadenbereiche, die durch den Bebauungsplan Nr. 105 planungsrechtlich ermöglicht würden, wurden anhand einer überschlägigen Betrachtung der Besonnungsverhältnisse ermittelt (Screening) und mit Immissionspunkten versehen. Auf Grundlage des Screenings wurden die Fassaden der Baufelder 9 - 12 der allgemeinen Wohngebiete nordwestlich und des Sondergebietes 1.3 "Kloster" nördlich der "Mühle Nicola" als diejenigen Fassaden identifiziert, für die eine detaillierte Prüfung notwendig ist. Nach Norden ausgerichtete Fassaden, die aufgrund des natürlichen Verlaufs der Sonne nicht besonnt werden können, wurden nicht näher untersucht.

Immissionspunkte

Die Positionierung der Immissionspunkte für diesen Untersuchungsschritt erfolgte exemplarisch auf Grundlage des Bebauungsplans Schleswig Nr. 105 mit Stand vom 11.09.2020, da Unterlagen (Grundrisse, Fassadenansichten) zu der zukünftigen Bebauung zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorliegen. Die Immissionspunkte für die folgende Detailauswertung wurden auf Grundlage des aktualisierten Bebauungsplans mit Stand vom 21.03.2021 erneut gesetzt. Das digitale Modell der Mühle Nicola, auf dem die Simulationen beruhen, wurde auf Grundlage der Pläne des Architekturbüros dl-architekten + partner mit Stand vom 20.09.2011 konstruiert.

Simulationsfilme Schattenverläufe

Zur Bewertung der erwartbaren Verschattungswirkung innerhalb eines Kalenderjahres wurden im Programm Vectorworks / Erweiterung Renderworks zunächst Simulationsfilme erzeugt, anhand derer die Schattenverläufe der Mühlenflügel in 30-tägigen Abständen innerhalb eines Halbjahrs mit den relevanten Stichtagen der Wintersonnenwende (21. Dezember), Tag-und-Nachtgleiche (20. März) und Sommersonnenwende (21. Juni) ermittelt wurden.

Voruntersuchung sowie Vorprüfung DIN EN 17037

Auf Grundlage der Auswertungsergebnisse der Schattenverläufe wurden diejenigen Immissionspunkte, die während des Beobachtungszeitraums innerhalb der Verschattungswirkung der Mühle Nicola lagen, einer vorläufigen Untersuchung auf Grundlage der WKA-Schattenwurfhinweise und einer Vorprüfung nach DIN EN 17037 unterzogen. Zunächst wurde für die Untersuchung der beweglichen Teile der Mühle ein Szenario angenommen, das sämtliche theoretisch möglichen Windrichtungen berücksichtigt und von einem ganzjährlichen Betrieb der Mühle ausgeht.

Tagesgenaue Detailauswertung

Aufgrund der Besonderheit der Mühle Nicola als eher klein dimensionierte, historische Mühle, wurde in einem zweiten Auswertungsschritt eine detaillierte, tagesgenaue Prüfung des Schattenwurfs der Mühle Nicola unter Berücksichtigung der Betriebszeiten (Tage je Monat und Betriebsdauer je Tag) sowie von 16 möglichen Windrichtungen durchgeführt. Insgesamt wurden hierfür 321 Simulationsfilme ausgewertet.

Gemäß der Betreiberangaben wird die Mühle maximal 24 Tage im Jahr für den Mahlvorgang und ca. 4 bis 6 Tage im Jahr für einen „Showbetrieb“ genutzt. Insgesamt wird die Mühle damit maximal 30 Tage im Jahr betrieben, an denen Immissionen im Sinne des BImSchG auftreten können. Daraus ergibt sich als Bemessungsgrundlage dieses Prüfungsschritts, dass wenn der Wert von maximal 30 Minuten Schatteneinwirkung am Immissionsort eingehalten wird, auch das Kriterium

von 30 Stunden pro Kalenderjahr nicht überschritten wird (30 Minuten x 30 Tage = 15 Stunden im Kalenderjahr).

5. Simulation, Auswertung und Empfehlung

5.1. Screening

Anhand verschiedener Verschattungssimulationsfilme wurde ermittelt, in welchen Bereichen des Bebauungsplans Nr. 105 "Auf der Freiheit - Ostteil" zu Verschattungswirkungen der "Mühle Nicola" kommen kann. Für eine genauere Untersuchung wurden die Baufelder 9 - 12 der allgemeinen Wohngebiete nordwestlich und des Sondergebietes 1.3 "Kloster" nördlich der "Mühle Nicola" identifiziert (s. Abb. 12).



Untersuchte Fassaden bzw. Baugrenzen gemäß B-Plan Nr. 105

Abb. 12: Ausschnitt des Bebauungsplans Schleswig Nr. 105 „Auf der Freiheit- Ostteil“ mit untersuchten Fassadenabschnitten der möglichen Bebauung gemäß ausgewiesener Baugrenzen, ohne Maßstab.

5.2. Vorläufige Untersuchung

Für die Vorprüfung nach DIN EN 17037 und die Auswertung nach den WKA-Schattenwurfhinweisen für einen Mühlenbetrieb ohne Berücksichtigung der Betriebszeiten wurde eine Schattenverlaufsanalyse in einem 30-tägigen Abstand für ein Halbjahr, ausgehend von der Wintersonnenwende bis zur Sommersonnenwende durchgeführt. Die anhand der Schattenverläufe überschlägig betrachteten Fassaden wurden in diesem Untersuchungsschritt zunächst detailliert mit Immissionspunkten in einem Abstand von 10 Metern ausgewertet. Hierbei wurde der Fokus auf die Fassaden der Baufelder 11 und 12 sowie das Zen-Klosters gelegt.

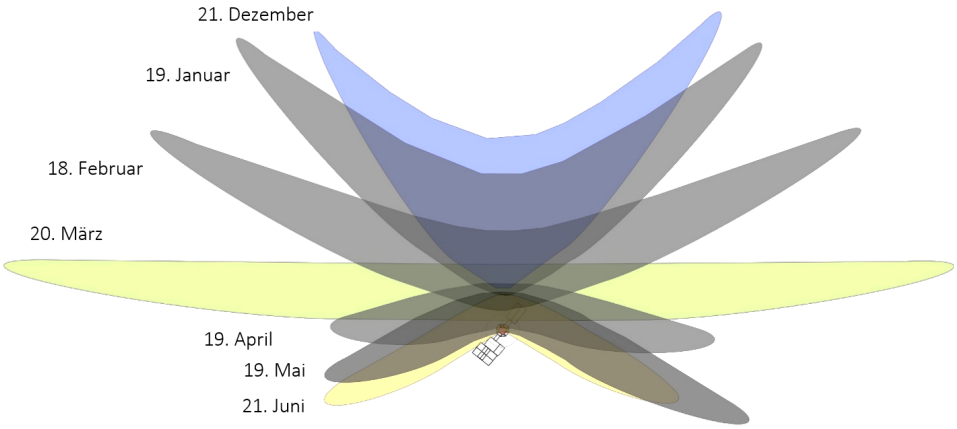


Abb. 13: Schattenverlauf der Windmühlenblätter, Wintersonnenwende (21. Dezember) bis Sommersonnenwende (21. Juni)

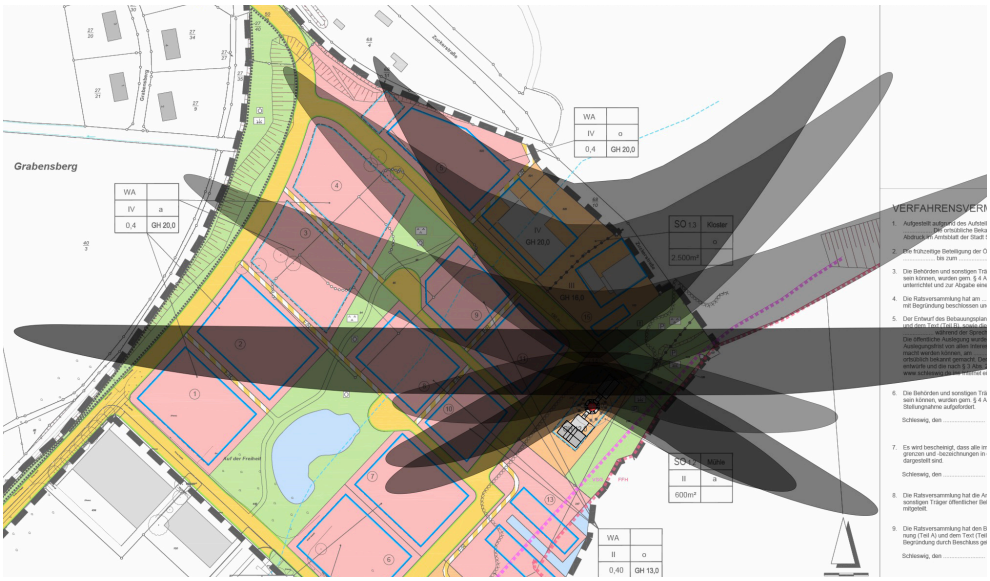
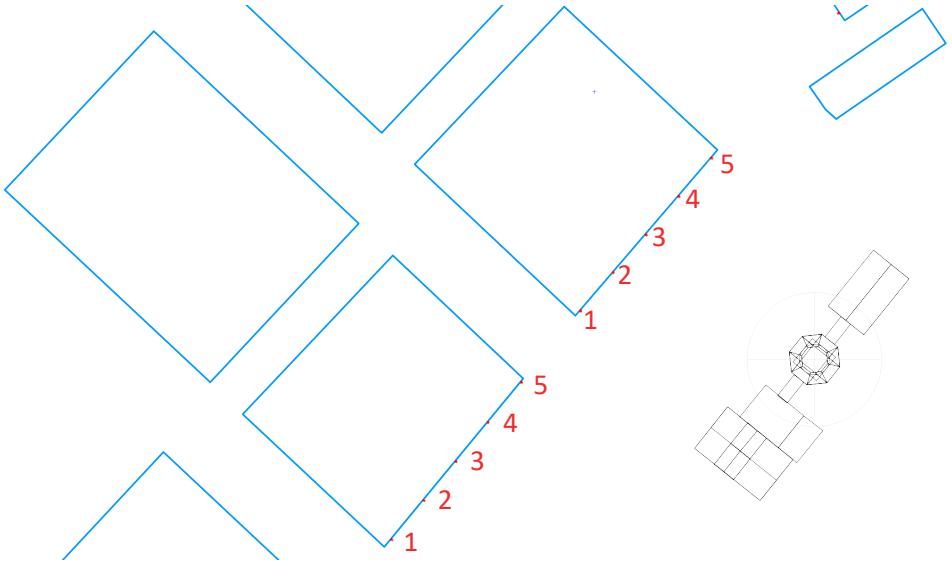


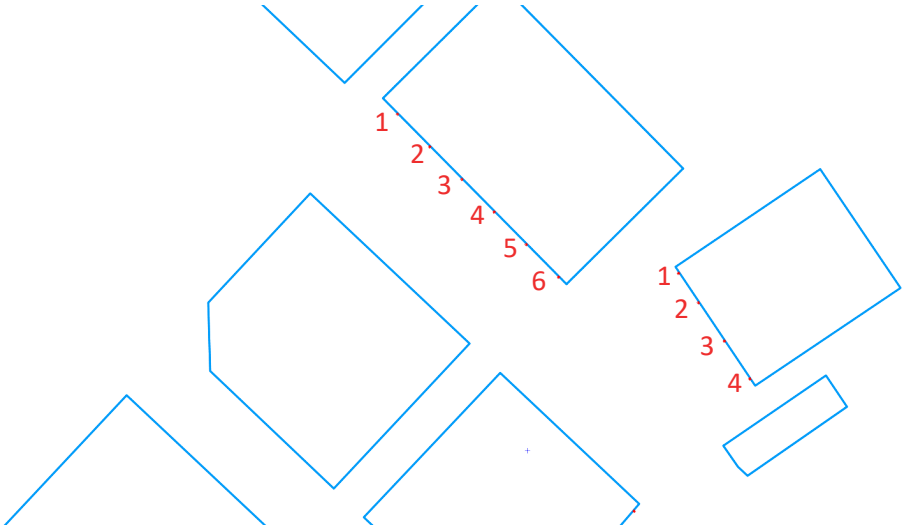
Abb. 15: Schattenverlauf auf Bebauungsplan Schleswig Nr. 105 „Auf der Freiheit- Ostteil“ (Stand 11.09.2020), ohne Maßstab

5.2.1. Auswertung gemäß WKA-Schattenwurfhinweise



1 Überschreitung Tagesrichtwert (30 Minuten an einem Kalendertag) und/oder vermutliche Überschreitung Jahresrichtwert (30 Stunden im Kalenderjahr)

Kritische Messpunkte - Kubaturen Baufelder 11 und 12



1 Überschreitung Tagesrichtwert (30 Minuten an einem Kalendertag) und/oder vermutliche Überschreitung Jahresrichtwert (30 Stunden im Kalenderjahr)

Kritische Messpunkte - SO „Kloster“

Die vorläufigen Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Tagesrichtwerte vermutlich bei fast allen Beobachtungspunkten überschritten werden, die Jahresrichtwerte (30 Stunden im Kalenderjahr) werden vermutlich von einem überwiegenden Teil der Beobachtungspunkte überschritten.

5.2.2. Vorprüfung nach DIN EN 17037

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse konnte feststgestellt werden, dass der Zielwert sowohl am 20. März als auch am 18. Februar an allen Beobachtungspunkten eingehalten wird.

Die höchste durch die Mühle verursachte Verschattungsdauer am 20. März beträgt 105 Minuten (Besonnungszeit somit deutlich über 4 Stunden, siehe auch Anhang A, Seite XXIV), sodass der Zielwert von 90 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite auch unter Berücksichtigung der Ausrichtung der Fassaden (gemäß Baugrenzen des Bebauungsplans Nr. 105) zur Sonne erreicht wird. Weitergehende Untersuchungen zur DIN EN 17037 sind somit nicht erforderlich. Der Schattenwurf der Mühle Nicola als starres Gebäude verursacht keine erheblichen Konflikte hinsichtlich einer ausreichenden Besonnung der Umgebung (Wohnnutzung, Zen-Kloster). Der Schattenwurf ist ortsüblich und zumutbar.

5.3. Detailauswertung

In der Detailauswertung wurde der Schattenwurf der "Mühle Nicola" unter Berücksichtigung der Betriebszeiten (30 Tage je Monat) sowie von 16 möglichen Windrichtungen untersucht. Die verschiedenen Windrichtungen sind bei der Verschattungswirkung deshalb relevant, weil sich der Mühlenflügel deutlich außerhalb der Gebäudemittelachse befindet und leicht geneigt ist, sodass sich die Verschattungswirkung bei z.B. Westwind deutlich von der bei Ostwind unterscheidet.

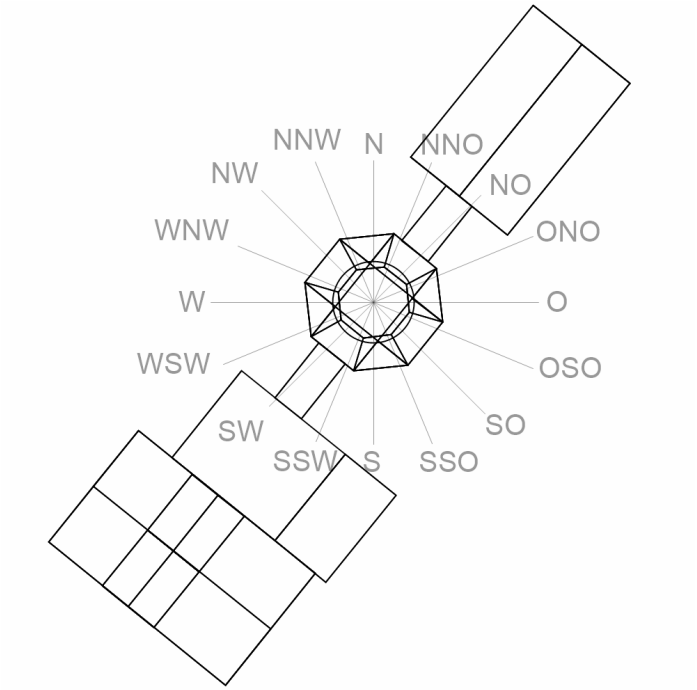


Abb. 16: Windrose mit im Gutachten berücksichtigten Windrichtungen

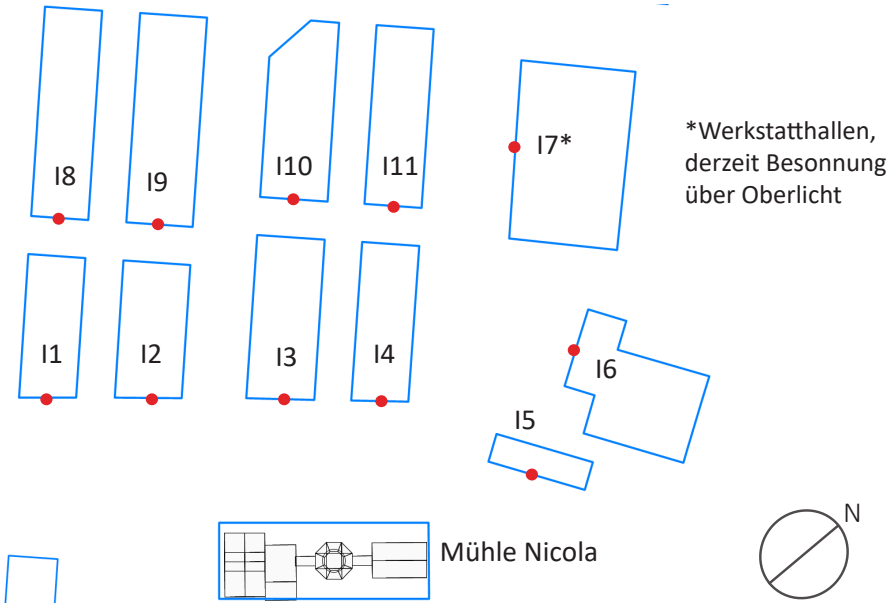


Abb. 17: Zur Mühle nächstgelegene Baugrenzen gemäß des Bebauungsplans Nr. 105 und gesetzte Beobachtungspunkte (Immissionsorte) für die Detailauswertung

Für diesen Prüfungsschritt wurde der aktualisierte Bebauungsplan Nr. 105 mit Stand vom 21.03.2021 verwendet. Zu den bereits untersuchten Baufeldern 11 und 12 wurden die Baufelder 9 und 10 in die Untersuchung einbezogen, die Immissionsorte aufgrund der Untersuchungsergebnisse der Vorprüfung abstrahiert und mittig entlang der Fassaden der Baufelder 9-12 und des Sondersgebiets "Kloster" gesetzt.

Die Verschattungssimulationen haben ergeben, dass je nach Datum, Windrichtung und Flügelstellung an den im Rahmen der Untersuchung betrachteten Immissionsorten im ungünstigsten Fall Schatteneinwirkungen von bis zu 90 Minuten pro Tag auftreten können. Mit Ausnahme eines Immissionsorts (I1, s. Abb. 17) sind an allen betrachteten Immissionsorten Schatteneinwirkungen von über 30 Minuten möglich (siehe auch Anhang A), womit auch die Tendenz der vorläufigen Untersuchung bestätigt wird.

5.4. Empfehlung

Aufgrund der Überschreitungen der Tagesrichtwerte kann es im Beschwerde-/ Klagefall eventuell notwendig werden, Maßnahmen zur Immissionsminderung zu treffen, wenn ein Gericht die besondere Atypik der historischen Windmühle im Vergleich zu einer modernen Windkraftanlage nicht anerkennt. Die Maßnahmen hätten eine Betriebszeitenbeschränkung zur Folge, so dass die in den WKA-Schattenwurfhinweisen formulierten Richtwerte für die Schattenwurfdauer eingehalten werden. Das Verschattungsgutachten hat folglich auch untersucht, in welchem Maße der Betreiber der Mühle Nicola in seiner Nutzung eingeschränkt würde, wenn er die Richtwerte der WKA-Schattenwurfhinweise einzuhalten hätte.

Um eine Beschränkung der Verschattung „auf der sicheren Seite“ zu gewährleisten, sollte auf das Zen-Kloster und die geplante Wohnbebauung höchstens ein 20-minütiger Schattenwurf einwirken. Eine solche Immissionsminderung ist durch eine zeitliche Beschränkung des Betriebs der Mühle Nicola möglich.

Zur Ermittlung der Betriebszeiten sind der Zeitpunkt der erstmaligen Verschattung und letztmaligen Verschattung im Tagesverlauf des jeweiligen Stichtags an denjenigen Immissionsorten maßgeblich, die eine Verschattung von mindestens 30 Minuten aufweisen. Unter Berücksichtigung der eingeräumten 20-minütigen Verschattung berechnen sich die Betriebszeiten wie folgt:

Uhrzeit der erstmaligen Verschattung am Immissionsort (mit Verschattung > 30 Minuten) + 20 Minuten

Uhrzeit der letztmaligen Verschattung am Immissionsort (mit Verschattung >30 Minuten) - 20 Minuten

Zur Berechnung siehe auch folgendes Beispiel:

21. Dezember,
Windrichtung Nord

Erstmalige Verschattung:
11:40
+ 20 Minuten
= 12:00 Uhr Betriebsunterbrechung

Letztmalige Verschattung:
14:05
- 20 Minuten
= 13:45 Uhr erneuter Betriebsbeginn

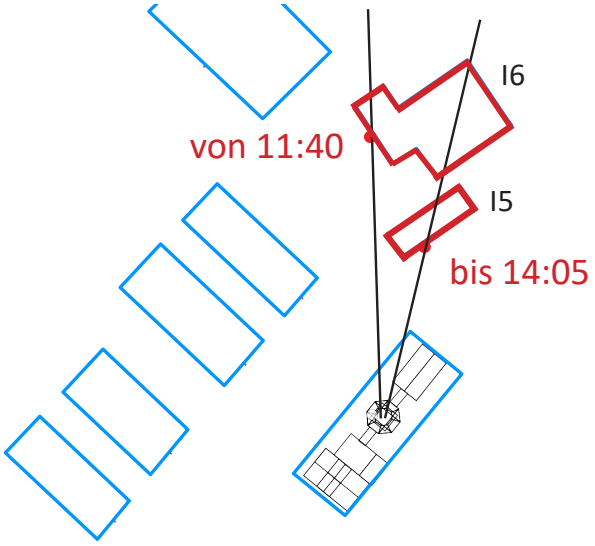


Abb. 18: Beispiel für Berechnungszeiten des Betreiberhandbuchs

Auf Grundlage dieser Berechnungen wurde für die „Mühle Nicola“ ein Vorschlag für einen Betriebszeitplan erarbeitet, der im Jahresverlauf monatsweise in einem Zeitraum von 6 Uhr bis 20 Uhr die Betriebszeiten unter Berücksichtigung von 16 Windrichtungen abbildet.

Die jeweils 10-minütige zusätzliche Pufferzeit gewährleistet auch unabhängig von den windrichtungsabhängigen Betriebszeiten eine ausreichende Berücksichtigung eines „Worst-Case“-Falls (Mühlenflügelscheibe steht exakt orthogonal zu der Sonneneinstrahlung bzw. parallel zwischen Sonne und Immissionsort). Mit diesem Betriebszeitplan wird damit einerseits ein möglichst langer, unterbrechungsfreier Betrieb der Mühle gewährleistet, andererseits ließen sich die von der Mühle ausgehenden Emissionen soweit reduzieren, dass sie auf eine mögliche Wohnbebauung und das „Kloster Freiheit“ nicht erheblich störend im Sinne der WKA-Schattenwurfhinweise einwirken.

Folgend ist exemplarisch ein Auszug aus einem möglichen Betreiberhandbuch dargestellt, der die im jeweiligen Monat statistisch häufigste Windrichtung abbildet (Angaben unter Berücksichtigung der Sommerzeit). Detaillierte Ausführungen siehe auch Anhänge B und C.

Berücksichtigung der Sommerzeit (April - Oktober +1 Stunde)				
Monat	Stat. häufigste Windrichtung		Beginn	Ende
Januar	SW	Südwest	06:00 14:05	12:45 20:00
Februar	SW	Südwest	06:00 14:00	13:55 20:00
März	WSW	West-Süd-West	06:00 09:00	08:50 20:00
April	WNW	West-Nord-West	06:00 09:35	08:50 20:00
Mai	WNW	West-Nord-West	06:00 07:35	07:25 20:00
Juni	W	West	06:00 07:35	07:15 20:00
Juli	WSW	West-Süd-West	06:00 07:40	07:25 20:00
August	WSW	West-Süd-West	06:00 09:30	09:20 20:00
September	SW	Südwest	06:00	20:00
Oktober	SW	Südwest	06:00 15:00	14:55 20:00
November	SSW	Süd-Süd-West	06:00 14:00	12:30 20:00
Dezember	SW	Südwest	06:00	20:00

Abb. 19: Vorschlag für Betriebszeitplan, statistisch häufigste Windrichtung, basierend auf Messwerten zwischen 03/2002- 03/2021 der Wetterstation Schleswig (N: 54.53°, O: 9.55°, 43m ü. NHN)

6. Fazit

Aufgabenstellung

Die Stadt Schleswig plant auf dem ehemaligen Kasernengelände „Auf der Freiheit“ die Entwicklung eines neuen Stadtquartiers mit einer vielfältigen Nutzungsmischung aus Wohnen, Einzelhandel, Gewerbe, einer Marina, einem Hotel, einer Kindertagesstätte und öffentlichen Grünflächen. Das Veranstaltungszentrum „Auf der Freiheit“, das „Zen-Kloster und die historische Mühle „Nicola“ sollen als vorhandene, identitätsstiftende Elemente in das neue Quartier integriert werden.

Zu diesem Zweck setzt die Stadt Schleswig im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 105 „Auf der Freiheit – Ostteil“ gemäß § 11 Abs. 2 BauNVO das sonstige Sondergebiet „Mühle“ fest, um die vorhandene, historische Windmühle „Nicola“ nebst Betriebsleiterwohnhaus und Nebenanlagen planungsrechtlich abzusichern. Nördlich der „Mühle Nicola“ sieht der Bebauungsplan eine drei- bis viergeschossige Bebauung mit der Zweckbestimmung Kloster vor, auf dem sich derzeit das Zen-Meditationszentrum „Kloster Freiheit“ im Bau bzw. Umbau befindet. Nordwestlich der Mühle werden gemäß § 4 BauNVO Allgemeine Wohngebiete ausgewiesen, auf denen in offener Bauweise zweigeschossiger Individualbau in Reihen- oder Einzelhausbebauung realisiert werden soll.

Insbesondere aufgrund der durch den Bebauungsplan Nr. 105 ermöglichten und an die Mühle heranrückenden Wohnbebauung hat der Plangeber ein Verschattungsgutachten veranlasst, um zu überprüfen, ob durch die geplante Nachbarschaft von Wohnen und Mühle abwägungserhebliche Konflikte entstehen könnten und falls ja, inwieweit Möglichkeiten der Konfliktlösung bestehen. Ein wichtiger Belang im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist die Sicherstellung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse. Dabei ist u.a. auch auf eine ausreichende Belichtung und Besonnung schutzwürdiger Nutzungen zu achten. Neben dem Schattenwurf des Mühlengebäudes mit seinen Windflügeln als statisches System sind auch die sich bewegenden Schatten der Mühlenflügel als potenzielle Beeinträchtigung der Wohnnutzungen und des Zen-Klosters zu untersuchen.

DIN EN 17037

Für den Schattenwurf der Mühle, des Betriebsgebäudes und der Nebenanlagen wurde unter Maßgabe der DIN EN 17037 „Tageslicht in Innenräumen“ eine Vorprüfung durchgeführt, um die Schattenwirkung auf die Wohnbebauung und das „Kloster Freiheit“ zu beurteilen. Der Zielwert von 90 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite auch unter Berücksichtigung der Ausrichtung der Fassaden (gemäß Baugrenzen des Bebauungsplans Nr. 105) zur Sonne kann an allen Immissionsorten erreicht werden, womit weitere Untersuchungen nicht erforderlich sind. Der Schattenwurf der Mühle Nicola als starres Gebäude verursacht keine erheblichen Konflikte hinsichtlich einer ausreichenden Besonnung der Umgebung (Wohnnutzung, Zen-Kloster). Der Schattenwurf ist ortsüblich und zumutbar.

WKA-Schattenwurfhinweise

Sowohl das Zen-Kloster als auch teilweise die geplante Wohnbebauung sind von der Verschattungswirkung der rotierenden Windmühlenflügel der „Mühle Nicola“ betroffen. Dieser in periodischer Frequenz auftretende Schattenwurf (einhergehend mit der Wahrnehmung von „Lichtblitzen“) ist aufgrund seines Störgrades anders zu beurteilen als der Schattenwurf eines feststehenden Gebäudes. Der Schattenwurf

von Windmühlenflügeln ist aufgrund des atypischen, periodischen Schattenwurfs durch die Drehbewegung daher auch nicht nach den einschlägigen DIN-Normen zur Tageslichtversorgung (DIN 5034, DIN EN 17037) zu beurteilen. Für die Beurteilung existieren weiterhin keine vom Gesetzgeber erlassenen rechtsverbindlichen Vorschriften oder Grenzwerte. Um dennoch eine Aussage bezüglich der optischen Immissionswirkung der "Mühle Nicola" treffen zu können, wurde diese Immissionswirkung auf Grundlage der „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen“ (WKA-Schattenwurfhinweise) untersucht. Die WKA-Schattenwurfhinweise konkretisieren die Anforderungen nach § 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 und § 22 Abs. 1 des BImSchG. Sie sind in ihrer Anwendung in Bezug auf die Richtwerte als eine sehr behutsame, „konservativ“ ausgelegte Faustformel anzusehen, die nicht im Sinne eines Rechtssatzes zu verstehen sind.

Klarheit der ausgehenden Immissionen

Weiterhin ist anzumerken, dass das gemäß des Bebauungsplans Nr. 105 vorgesehene allgemeine Wohngebiet mit seiner immissionsempfindlichen Charakteristik an die bereits bestehende „Mühle Nicola“ heranrückt. Den zukünftigen Bewohnern ist somit die Ortsüblichkeit der Mühle bekannt. Eine unvorhergesehene Störung der optischen Wohnruhe oder nachträgliche Beeinträchtigung der Grundstücksnutzung kann somit nicht eintreten. Dennoch hat der Plangeber dafür Sorge zu tragen, dass erhebliche Konflikte gar nicht erst auftreten bzw. dass diese Immissionskonflikte im Bebauungsplan und im weiteren Planvollzug gelöst werden können. Ansonsten ist der Trennungsgrundsatz des § 50 BImSchG zu beachten: „Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen (…) auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete (…) so weit wie möglich vermieden werden. "

besondere Rücksichtnahme

Es muss betont werden, dass die WKA-Schattenwurfhinweise als Beurteilungsmaßstab von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung (WKA/WEA) mit entsprechender Größenordnung und Betriebsdauer dienen. Diese oftmals als Industrieanlage empfundenen Windkraftanlagen sind genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 5 BImSchG und i.d.R mit zumeist erheblichen Belästigungen verbunden. Allein schon aufgrund ihrer Anmutung und geringeren Höhe ist eine historische Windmühle nicht direkt mit modernen Windkraftanlagen vergleichbar. Die Beurteilung des Schattenwurfs der „Mühle Nicola“ unter Maßgabe der WKA-Schattenwurfhinweise stellt damit im besonderen Maße eine Rücksichtnahme auf eine mögliche Wohnbebauung und das „Kloster Freiheit“ dar.

Untersuchungsergebnisse

Die Verschattungssimulationen haben ergeben, dass je nach Datum, Windrichtung und Flügelstellung an den im Rahmen der Untersuchung betrachteten Immissionsorten im ungünstigsten Fall Schatteneinwirkungen von bis zu 90 Minuten pro Tag auftreten können. Mit Ausnahme eines Immissionsorts sind an allen betrachteten Immissionsorten Schatteneinwirkungen von über 30 Minuten möglich.

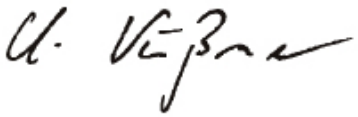
Maßnahmenempfehlung

Aufgrund der Überschreitungen der Tagesrichtwerte kann es daher im Beschwerde-/Klagefall eventuell notwendig werden, Maßnahmen zur Immissionsminderung zu treffen, wenn ein Gericht die besondere Atypik der historischen Windmühle im Vergleich zu einer modernen Windkraftanlage nicht anerkennt.

Diese Immissionsminderung kann durch eine Einschränkung der Betriebszeiten erreicht werden. Das Verschattungsgutachten hat folglich auch überprüft, in welchem Umfang der Betreiber der "Mühle Nicola" in seiner Nutzung unter Einhaltung der Richtwerte der WKA-Schattenwurfhinweise eingeschränkt würde. Zu diesem Zweck wurde ein Vorschlag für ein Betreiberhandbuch erarbeitet, das einen möglichst unterbrechungsfreien Betrieb der "Mühle Nicola" gewährleistet und gleichzeitig sicherstellt, dass die von der Mühle ausgehende Verschattung auf eine mögliche Wohnbebauung und das „Kloster Freiheit“ nicht erheblich störend im Sinne der WKA-Schattenwurfhinweise einwirkt.

Die Vorschläge für einen Zeitplan im Betreiberhandbuch zeigen, dass bereits geringfügige Unterbrechungen im Mühlenbetrieb eine Einhaltung der Werte aus den WKA-Schattenwurfhinweise zu Folge hätten. Diese potentiellen Einschränkungen, die nur im Falle einer erfolgreichen Klage die Folge wären, wurden im Bebauungsplanverfahren mit dem Betreiber der Mühle abgestimmt und werden vom Plangeber als zumutbar im Sinne einer gegenseitigen Rücksichtnahme beurteilt.

Ulf Küssner



Lübeck, den 03.06.2021

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Luftbild des Plangebiet-Teilbereichs, ohne Maßstab. Quelle: ©2020 Geobasis-DE/BKG

Abb.2: Mühle Nicola mit Betriebsleiterwohnhaus (links) und Remise (rechts). Quelle: ©2015 Kai Kaschta

Abb.3: Blick von der Mühle Nicola, Blickrichtung Nordwest (Eigene Darstellung)

Abb.4: Blick von der Mühle Nicola auf das Zen-Kloster, Blickrichtung Nord (Eigene Darstellung)

Abb.5: Mühle Nicola, Mühlengebäude (Eigene Darstellung)

Abb.6: Zur Mühle nächstgelegene Baugrenzen gemäß des Bebauungsplans Nr. 105 und gesetzte Beobachtungspunkte (Immissionsorte) für die Detailauswertung

Abb.7: Ausschnitt des Bebauungsplans Schleswig Nr. 105- Auf der Freiheit- Osteil (Stand: 29.03.2021), ohne Maßstab

Abb.8: Schnitt Mühle Nicola, ohne Maßstab

Abb.9: Grundrisse Erdgeschoss, Mühlengebäude, Remise und Betriebsleiterwohnhaus, ohne Maßstab

Abb.10: Vermessungsplan, Ausschnitt (Stand: 09.11.2018), ohne Maßstab

Abb.11: CAD-Modell der Mühle Nicola: Schnitte und Aufsicht (Drahtmodell), Rendering der Kubaturen mit Geländemodell.

Abb.12: Ausschnitt des Bebauungsplans Schleswig Nr. 105 „Auf der Freiheit- Ostteil“ mit untersuchten Fassadenabschnitten der möglichen Bebauung gemäß ausgewiesener Baugrenzen, ohne Maßstab.

Abb.13: Schattenverlauf der Windmühlenblätter, Wintersonnenwende (21. Dezember) bis Sommersonnenwende (21. Juni)

Abb.14: Schattenverlauf auf Bebauungsplan Schleswig Nr. 105 „Auf der Freiheit- Ostteil“ (Stand 11.09.2020), ohne Maßstab

Abb.15: Windrose mit im Gutachten berücksichtigten Windrichtungen

Abb.16: Zur Mühle nächstgelegene Baugrenzen gemäß des Bebauungsplans Nr. 105 und gesetzte Beobachtungspunkte (Immissionsorte) für die Detailauswertung

Abb.17: Beispiel für Berechnungszeiten des Betreiberhandbuchs

Abb.18: Vorschlag für Betriebszeitplan, statistisch häufigste Windrichtung, basierend auf Messwerten zwischen 03/2002- 03/2021 der Wetterstation Schleswig (N: 54.53°, O: 9.55°, 43m ü. NHN)

7. Anlagen

Anhang A: Verschattungszeiträume nach Monat und Windrichtung am Immissionsort

Anhang B: Vorschlag für ein Betreiberhandbuch nach Monat und Windrichtung

Anhang C: Vorschlag für ein Betreiberhandbuchs nach Monat und statistisch häufigster Windrichtung

Anhang A: Verschattungszeiträume nach Monat und Windrichtung am Immissionsort

Verschattung am 21. Dezember (Messzeit: 9:17 - 15:22 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:00 13:50	13:15 14:05	15 15	30
I6	11:40 12:20	12:05 12:40	25 20	45
I7	10:00 10:30	10:15 10:40	15 10	25

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:50 13:50	13:15 14:00	25 10	35
I6	11:40 12:20	12:00 12:35	20 15	35
I7	10:05 10:30	10:15 10:35	10 5	15

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:10	13:15	5	5
I6	12:00 12:20	12:05 12:30	5 10	15
I7	10:05 10:30	10:15 10:35	10 5	15

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:05	13:15	10	10
I6	11:45 12:20	12:00 12:25	15 5	20
I7	10:00 10:30	10:15 10:35	15 5	20

Verschattung am 21. Dezember (Messzeit: 9:17 - 15:22 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:50	13:15	25	25
I6	11:50 12:20	12:00 12:25	10 5	15
I7	10:10 10:30	10:15 10:35	5 5	10

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:55	13:15	20	20
I6	11:55 12:20	12:05 12:30	10 10	20
I7	10:10 10:30	10:15 10:35	5 5	10

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:55	13:15	20	20
I6	11:40 12:15	12:00 12:25	20 10	30
I7	10:00 10:30	10:15 10:40	15 10	25

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:50	13:15	25	25
I6	11:40 12:20	12:00 12:35	20 15	35
I7	10:05 10:30	10:15 10:40	10 10	20

Verschattung am 21. Dezember (Messzeit: 9:53 - 14:47 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:50 13:50	13:15 14:00	25 10	35
I6	11:45 12:20	12:05 12:40	20 20	40
I7	10:10 10:30	10:15 10:45	5 15	20

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	12:55 13:50	13:15 14:05	20 15	35
I6	11:50 12:20	12:05 12:40	15 20	35
I7	10:35	10:45	10	10

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:50	14:05	15	15
I6	12:00 12:20	12:05 12:25	5 5	10
I7	10:30	10:40	10	10

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:50	13:55	5	5
I6	12:00 12:20	12:05 12:30	5 10	15
I7	10:35	10:45	10	10

Verschattung am 21. Dezember (Messzeit: 9:53 - 14:47 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:00 13:55	13:30 14:10	30 15	45
I6	12:05	12:40	35	35
I7	10:30	10:40	10	10

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:10	13:25	15	15
I6	12:15	12:30	15	15
I7	10:30	10:40	10	10

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:30	10:35	5	5
I5	13:05	13:30	25	25
I6	12:00	12:35	35	35
I7	10:15	10:50	35	35

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:50	15	15
I5	13:00 13:55	13:25 14:05	25 10	35
I6	12:00	12:40	40	40
I7	10:20	10:50	30	30

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:05 13:55	13:25 14:25	20 30	50
I6	12:00	12:50	50	50
I7	10:20	10:50	30	30

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:00 13:55	13:30 14:20	30 25	55
I6	12:05	12:45	40	40
I7	10:25	10:50	25	25

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:20	13:30	10	10
I6	12:15	12:20	5	5
I7	10:25	10:45	20	20

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:20	13:30	10	10
I6	12:05	12:25	20	20
I7	10:20	10:45	25	25

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:00 13:55	13:30 14:10	30 15	45
I6	12:05	12:40	35	35
I7	10:30	10:40	10	10

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:10	13:25	15	15
I6	12:15	12:30	15	15
I7	10:30	10:40	10	10

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:30	10:35	5	5
I5	13:05	13:30	25	25
I6	12:00	12:35	35	35
I7	10:15	10:50	35	35

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:50	15	15
I5	13:00 13:55	13:25 14:05	25 10	35
I6	12:00	12:40	40	40
I7	10:20	10:50	30	30

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:55	20	20
I5	13:00 13:55	13:30 14:15	30 20	50
I6	12:05	12:45	40	40
I7	10:30	10:55	25	25

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:55	20	20
I5	13:05 13:55	13:30 14:20	25 25	50
I6	12:10	12:50	40	40
I7	10:35	10:55	20	20

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:55	20	20
I5	13:55	14:15	20	20
I6	12:30	12:35	5	5
I7	10:35	10:50	15	15

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:55	20	20
I5	14:00	14:05	5	5
I6	12:20	12:40	20	20
I7	10:30	10:50	20	20

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:50	15	15
I5	13:15 13:55	13:30 14:25	15 30	45
I6	12:20	12:50	30	30
I7	10:40	10:50	10	10

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:35	10:40	5	5
I5	13:55	14:25	30	30
I6	12:25	12:45	20	20
I7	10:40	10:45	5	5

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:55	14:15	20	20
I6	12:10	12:45	35	35
I7	10:20	10:55	35	35

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	13:20 13:55	13:25 14:25	5 30	35
I6	12:05	12:50	45	45
I7	10:20	10:55	35	35

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	09:55	10	10

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:00	15	15

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:05	20	20

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:05	20	20

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:00	15	15

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:00	15	15

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:05	20	20

Verschattung am 19. Januar (Messzeit: 9:32 - 15:33 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	09:55	10	10

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	09:55	10	10

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	10:05	20	20

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	x	x	0	0
I11	09:45	09:55	10	10

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:35 10:45	10:05 11:00	30 15	45
I5	13:15	14:10	55	55
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:40	10:05	25	25
I5	13:15	14:15	60	60
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:35	10:05	30	30
I5	13:30	13:40	10	10
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:30 10:40	10:05 10:55	35 15	50
I5	13:25	13:35	10	10
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:55	10:00	5	5
I5	13:20	14:10	50	50
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:45	10:05	20	20
I5	13:25	14:00	35	35
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:35 10:40	10:05 11:05	30 25	55
I5	13:15	13:40	25	25
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:45 10:40	10:05 11:20	20 40	60
I5	13:15	13:50	35	35
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:55 10:45	10:05 11:25	10 40	50
I5	13:20	13:55	35	35
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:50	11:20	30	30
I5	13:25	14:05	40	40
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:45	11:05	20	20
I5	13:45	14:05	20	20
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:00 10:45	10:05 11:15	5 30	35
I5	13:45	13:50	5	5
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:40	11:05	25	25
I5	13:35	14:15	40	40
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	10:45	10:50	5	5
I5	13:40	14:15	35	35
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:45 10:40	10:05 11:25	20 45	65
I5	13:30	13:55	25	25
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	09:35 10:45	10:05 11:20	30 35	65
I5	13:20	14:05	45	45
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30	08:35	5	5
I11	09:35	10:00	25	25

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30	08:35	5	5
I11	09:45	10:00	15	15

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30 08:50	08:35 09:00	5 10	15
I11	09:30	09:55	25	25

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30 08:50	08:35 09:05	5 15	20
I11	09:30	09:55	25	25

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30	08:35	5	5
I11	09:45	09:50	5	5

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30	08:35	5	5
I11	09:40	09:55	15	15

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30 08:50	08:35 09:10	5 20	25
I11	09:30	09:55	25	25

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:50	09:15	25	25
I11	09:45	10:00	15	15

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:50	09:10	20	20
I11	09:55	10:00	5	5

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:50	09:05	15	15
I11	00:00	00:00	0	0

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:50	09:10	20	20
I11	09:45	10:00	15	15

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30 08:50	08:35 09:15	5 25	30
I11	09:35	10:00	25	25

Verschattung am 18. Februar (Messzeit: 8:27 - 16:45 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:50	09:00	10	10
I11	10:00	10:05	5	5

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:50	09:05	15	15
I11	09:55	10:00	5	5

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30 08:50	08:35 09:10	5 20	25
I11	09:30	10:00	30	30

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	x	x	0	0
I10	08:30	08:35	20	20
I11	09:30	10:00	30	30

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35	07:45	10	10
I4	10:00	11:00	60	60
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35	07:45	10	10
I4	10:15	10:50	35	35
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35 08:30	07:45 08:50	10 20	30
I4	09:45	10:35	50	50
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:25	09:00	35	35
I4	09:40	10:35	55	55
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35	07:40	5	5
I4	10:20	10:25	5	5
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35 08:30	07:45 08:35	10 5	15
I4	10:00	10:30	30	30
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:10	40	40
I4	09:45	10:40	55	55
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:10	40	40
I4	10:05	10:45	40	40
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:00	30	30
I4	10:25	10:50	25	25
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	08:45	15	15
I4	10:35	11:00	25	25
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:10	40	40
I4	10:15	10:50	35	35
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:10	40	40
I4	09:55	10:50	55	55
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	08:45	15	15
I4	10:40	11:00	20	20
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:00	30	30
I4	10:40	10:45	5	5
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:30	09:00	30	30
I4	09:40	10:55	75	75
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35	07:45	10	10
I4	09:45	11:00	75	75
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:10	07:15	5	5
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:10	07:15	5	5
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:10	07:15	5	5
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:10	07:15	5	5
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:05	07:15	10	10
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:05	07:15	10	10
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:15 07:40	07:20 07:55	5 15	20
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:40	07:50	10	10
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:40	07:45	5	5
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:35	07:40	5	5
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:10 07:35	07:15 07:55	5 20	25
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:10 07:35	07:15 07:55	5 20	25
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Verschattung am 20. März (Messzeit: 7:08 - 17:51 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:40	07:50	10	10
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:40	07:55	15	15
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:05	07:15	0	0
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I8	x	x	0	0
I9	07:05	07:15	10	10
I10	x	x	0	0
I11	x	x	0	0

Verschattung am 19. April (Messzeit: 6:58 - 19:44 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:05	08:40	35	35
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:00	08:25	25	25
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:30	08:45	75	75
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35	08:45	70	70
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. April (Messzeit: 6:58 - 19:44 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:35	08:35	60	60
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:30	08:40	70	70
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:50	08:55	65	65
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:05	09:00	55	55
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. April (Messzeit: 6:58 - 19:44 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:00 08:30	08:15 09:05	15 35	50
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:00 08:40	08:15 08:55	15 15	30
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:40	08:55	75	75
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:30	09:00	90	90
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. April (Messzeit: 6:58 - 19:44 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:05 08:25	08:15 08:50	10 25	35
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	08:00	08:50	50	50
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:30	09:00	90	90
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	07:45	09:00	75	75
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. Mai (Messzeit: 6:05 - 20:30 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:15 06:30	10 5	15
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:10 06:40	5 15	20
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:20	06:15 06:55	10 35	45
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:20	06:55	35	35
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. Mai (Messzeit: 6:05 - 20:30 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:10 06:45	5 20	25
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:20	06:15 06:50	10 30	40
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:15	06:55	40	40
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:30	06:55	25	25
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. Mai (Messzeit: 6:05 - 20:30 Uhr)

Windrichtung Süd

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:15 06:35	06:20 06:45	5 10	15
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:25	06:50	25	25
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:15 07:00	10 35	45
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:10 06:55	5 30	35
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 19. Mai (Messzeit: 6:05 - 20:30 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:15 06:55	10 30	40
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:15 07:00	10 35	45
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:05 06:25	06:10 06:45	5 20	25
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:10	06:20	10	10
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 21. Juni (Messzeit: 5:45 - 21:00 Uhr)

Windrichtung Nord

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	05:50	5	5
I2	06:20	06:45	25	25
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:00	15	15
I2	06:05	06:45	40	40
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	06:10	06:50	40	40
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	06:25	06:45	20	20
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 21. Juni (Messzeit: 5:45 - 21:00 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:00	15	15
I2	06:00	06:45	45	45
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	06:00	06:50	50	50
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 21. Juni (Messzeit: 5:45 - 21:00 Uhr)

Windrichtung Nordost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:00	15	15
I2	06:00	06:45	45	45
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Ost-Nord-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	06:00	06:50	50	50
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Südost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Süd-Süd-Ost

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	x	x	0	0
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Verschattung am 21. Juni (Messzeit: 5:45 - 21:00 Uhr)

Windrichtung Südwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:05	20	20
I2	06:15	06:55	40	40
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung West-Süd-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	06:10	25	25
I2	06:05	06:55	50	50
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nordwest

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	05:45	05:50	5	5
I2	06:20	06:55	35	35
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Windrichtung Nord-Nord-West

Messpunkt	Verschattungsdauer von...	bis...	Verschattung in Min	Verschattung in Minuten insgesamt
I1	x	x	0	0
I2	06:35	06:45	10	10
I3	x	x	0	0
I4	x	x	0	0
I5	x	x	0	0
I6	x	x	0	0
I7	x	x	0	0

Anhang B: Vorschlag für ein Betreiberhandbuch nach Monat und Windrichtung

unter Berücksichtigung der Sommerzeit sowie der Verschattungswirkung auf das Zen-Kloster "Freiheit"

Januar			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 14:05	10:40 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 14:00	12:20 20:00
NO	Nordost	06:00 13:50	12:25 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00	20:00
O	Ost	06:00	20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00	20:00
SO	Südost	06:00 12:15	10:35 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 13:45	10:40 20:00
S	Süd	06:00 13:55	12:25 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 14:00	12:30 20:00
SW	Südwest	06:00 14:05	12:45 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 14:05	13:20 20:00
W	West	06:00	20:00
WNW	West-Nord-West	06:00	20:00
NW	Nordwest	06:00 12:25	10:40 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 14:05	10:40 20:00

Februar			
Windrichtung		Von…	Bis…
N	Nord	06:00 13:50	09:55 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 13:55	13:35 20:00
NO	Nordost	06:00 13:50	13:40 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 13:50	13:45 20:00
O	Ost	06:00 10:00	09:55 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 10:35	09:50 20:00
SO	Südost	06:00 10:45	09:55 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 13:30	10:05 20:00
S	Süd	06:00 13:35	10:15 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 13:45	11:10 20:00
SW	Südwest	06:00 14:00	13:55 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 14:05	14:00 20:00
W	West	06:00	20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 10:55	10:20 20:00
NW	Nordwest	06:00 11:05	10:05 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 13:45	09:55 20:00

März			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 10:40	10:20 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 10:30	10:35 20:00
NO	Nordost	06:00	20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 10:10	10:20 20:00
O	Ost	06:00 10:15	07:55 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 10:15	08:45 20:00
SO	Südost	06:00 10:20	08:50 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 10:25	08:50 20:00
S	Süd	06:00 09:00	08:50 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00	20:00
SW	Südwest	06:00	20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 09:00	08:50 20:00
W	West	06:00 10:30	08:50 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 10:30	08:50 20:00
NW	Nordwest	06:00 10:35	08:50 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 10:40	10:05 20:00

April			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 09:30	09:25 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00	20:00
NO	Nordost	06:00 09:15	08:55 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 09:20	08:50 20:00
O	Ost	06:00 09:25	08:50 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 09:25	08:55 20:00
SO	Südost	06:00 09:35	09:10 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 09:40	09:25 20:00
S	Süd	06:00 09:45	09:20 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 09:35	09:20 20:00
SW	Südwest	06:00 09:35	09:25 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 09:30	09:20 20:00
W	West	06:00 09:35	09:00 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 09:40	08:50 20:00
NW	Nordwest	06:00 09:40	08:50 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 09:40	09:05 20:00

Mai			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00	20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00	20:00
NO	Nordost	06:00	20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 07:30	07:25 20:00
O	Ost	06:00 07:35	07:25 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 07:35	07:40 20:00
SO	Südost	06:00 07:35	07:35 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00	20:00
S	Süd	06:00	20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00	20:00
SW	Südwest	06:00 07:35	07:25 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 07:40	07:25 20:00
W	West	06:00 07:40	07:25 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 07:35	07:25 20:00
NW	Nordwest	06:00	20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00	20:00

Juni			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00	20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 07:25	07:25 20:00
NO	Nordost	06:00 07:25	07:20 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 07:30	07:20 20:00
O	Ost	06:00 07:40	07:30 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00	20:00
SO	Südost	06:00	20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00	20:00
S	Süd	06:00	20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00	20:00
SW	Südwest	06:00 07:40	07:35 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 07:35	07:25 20:00
W	West	06:00 07:35	07:15 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 07:35	07:25 20:00
NW	Nordwest	06:00 07:35	07:40 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00	20:00

Juli			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00	20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00	20:00
NO	Nordost	06:00	20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 07:30	07:25 20:00
O	Ost	06:00 07:35	07:25 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 07:35	07:40 20:00
SO	Südost	06:00 07:35	07:35 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00	20:00
S	Süd	06:00	20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00	20:00
SW	Südwest	06:00 07:35	07:25 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 07:40	07:25 20:00
W	West	06:00 07:40	07:25 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 07:35	07:25 20:00
NW	Nordwest	06:00	20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00	20:00

August			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 09:30	09:25 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00	20:00
NO	Nordost	06:00 09:15	08:55 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 09:20	08:50 20:00
O	Ost	06:00 09:25	08:50 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 09:25	08:55 20:00
SO	Südost	06:00 09:35	09:10 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 09:40	09:25 20:00
S	Süd	06:00 09:45	09:20 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 09:35	09:20 20:00
SW	Südwest	06:00 09:35	09:25 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 09:30	09:20 20:00
W	West	06:00 09:35	09:00 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 09:40	08:50 20:00
NW	Nordwest	06:00 09:40	08:50 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 09:40	09:05 20:00

September			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 11:40	11:20 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 11:30	11:35 20:00
NO	Nordost	06:00	20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 11:10	11:20 20:00
O	Ost	06:00 11:15	08:55 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 11:15	09:45 20:00
SO	Südost	06:00 11:20	09:50 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 11:25	09:50 20:00
S	Süd	06:00 10:00	09:50 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00	20:00
SW	Südwest	06:00	20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 10:00	09:50 20:00
W	West	06:00 11:30	09:50 20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 11:30	09:50 20:00
NW	Nordwest	06:00 11:35	09:50 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 11:40	11:05 20:00

Oktober			
Windrichtung		Von…	Bis…
N	Nord	06:00 14:50	10:55 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 14:55	14:35 20:00
NO	Nordost	06:00 14:50	14:40 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00 14:50	14:45 20:00
O	Ost	06:00 11:00	10:55 20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00 11:35	10:50 20:00
SO	Südost	06:00 11:45	10:55 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 14:30	11:05 20:00
S	Süd	06:00 14:35	11:15 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 14:45	12:10 20:00
SW	Südwest	06:00 15:00	14:55 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 15:05	15:00 20:00
W	West	06:00	20:00
WNW	West-Nord-West	06:00 11:55	09:50 20:00
NW	Nordwest	06:00 12:05	10:50 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 12:00	10:50 20:00

November			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 14:05	10:40 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 14:00	12:20 20:00
NO	Nordost	06:00 13:50	12:25 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00	20:00
O	Ost	06:00	20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00	20:00
SO	Südost	06:00 12:15	10:35 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 13:45	10:40 20:00
S	Süd	06:00 13:55	12:25 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 14:00	12:30 20:00
SW	Südwest	06:00 14:05	12:45 20:00
WSW	West-Süd-West	06:00 14:05	13:20 20:00
W	West	06:00	20:00
WNW	West-Nord-West	06:00	20:00
NW	Nordwest	06:00 12:25	10:40 20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 14:05	10:40 20:00

Dezember			
Windrichtung		Beginn	Ende
N	Nord	06:00 13:45	12:00 20:00
NNO	Nord-Nord-Ost	06:00 13:40	12:10 20:00
NO	Nordost	06:00 12:00	12:10 20:00
ONO	Ost-Nord-Ost	06:00	20:00
O	Ost	06:00	20:00
OSO	Ost-Süd-Ost	06:00	20:00
SO	Südost	06:00 12:05	12:00 20:00
SSO	Süd-Süd-Ost	06:00 12:15	12:00 20:00
S	Süd	06:00 13:40	12:05 20:00
SSW	Süd-Süd-West	06:00 13:45	12:25 20:00
SW	Südwest	06:00	20:00
WSW	West-Süd-West	06:00	20:00
W	West	06:00	20:00
WNW	West-Nord-West	06:00	20:00
NW	Nordwest	06:00	20:00
NNW	Nord-Nord-West	06:00 13:00	10:20 20:00

Anhang C: Vorschlag für ein Betreiberhandbuch nach Monat und statistisch häufigster Windrichtung

unter Berücksichtigung der Verschattungswirkung auf das Zen-Kloster "Freiheit"

Keine Berücksichtigung der Sommerzeit				
Monat	Stat. häufigste Windrichtung		Beginn	Ende
Januar	SW	Südwest	06:00 14:05	12:45 20:00
Februar	SW	Südwest	06:00 14:00	13:55 20:00
März	WSW	West-Süd-West	06:00 09:00	08:50 20:00
April	WNW	West-Nord-West	06:00 08:40	07:50 20:00
Mai	WNW	West-Nord-West	06:00 06:35	06:25 20:00
Juni	W	West	06:00 06:35	06:15 20:00
Juli	WSW	West-Süd-West	06:00 06:40	06:25 20:00
August	WSW	West-Süd-West	06:00 08:30	08:20 20:00
September	SW	Südwest	06:00	20:00
Oktober	SW	Südwest	06:00 14:00	13:55 20:00
November	SSW	Süd-Süd-West	06:00 14:00	12:30 20:00
Dezember	SW	Südwest	06:00	20:00

Berücksichtigung der Sommerzeit (April - Oktober +1 Stunde)				
Monat	Stat. häufigste Windrichtung		Beginn	Ende
Januar	SW	Südwest	06:00 14:05	12:45 20:00
Februar	SW	Südwest	06:00 14:00	13:55 20:00
März	WSW	West-Süd-West	06:00 09:00	08:50 20:00
April	WNW	West-Nord-West	06:00 09:35	08:50 20:00
Mai	WNW	West-Nord-West	06:00 07:35	07:25 20:00
Juni	W	West	06:00 07:35	07:15 20:00
Juli	WSW	West-Süd-West	06:00 07:40	07:25 20:00
August	WSW	West-Süd-West	06:00 09:30	09:20 20:00
September	SW	Südwest	06:00	20:00
Oktober	SW	Südwest	06:00 15:00	14:55 20:00
November	SSW	Süd-Süd-West	06:00 14:00	12:30 20:00
Dezember	SW	Südwest	06:00	20:00

Statistiken zu der Häufigkeit der Windrichtungen basieren auf Messwerten zwischen 03/2002 - 03/2021 der Wetterstation Schleswig (N: 54.53°, O: 9.55°, 43m ü. NHN)