

Kleinwindnutzung für Gewerbe und Industrie

Von der Idee bis zur Inbetriebnahme

Clemens Weinack
Windenergieexperte

EnMaS
Deutsche
Servicegesellschaft für
Energiemanagement mbH

GEMEINSAM EFFIZIENT

EnMaS - Deutsche Servicegesellschaft für Energiemanagement mbH

- Gegründet: 2017
- 17 feste Mitarbeiter
- 3 freie Berater
- Standort Hamburg
- Standort Solingen
- Kunden bundesweit

my.ENSPECTER.de

Effizienzmaßnahmen

Aufteilung der Gesamtkosten

Energieeinsatzbereich	Kosten
Härten	178.313,27 €
Raumlufttechnik	129.902,21 €
Druckluftzerzeugung	108.711,56 €
Beleuchtung	100.341,86 €
Beheizung	88.715,63 €
Reinigung	73.777,97 €
Flurförderfahrzeuge	43.270,38 €
GESAMT	719.032,88 €

Effizienzmaßnahme identifiziert: Austausch der Ladegeräte

Durch den Austausch der 50 Hz Ladegeräte durch Resonanzfrequenz-Ladegeräte lassen sich pro Jahr voraussichtlich 7.166 € einsparen.

Investitionsvolumen	25.230 €
Förderung	7.718 € Förderung beantragen...

Effizienteres Gerät

Hersteller:	IEB
Modell:	Future RF
Preis:	1.100 €

Bei drei Installationen wurde die Einsparung mit ENSPECTER verifiziert.

[Jetzt bestellen](#)

Rent a Stapler

4.300 €/a

[Jetzt Angebot anfragen](#)

Deutsche Bank

4,2% Laufzeit: 12 Jahre

[Jetzt Angebot anfragen](#)

EnMaS Deutsche Servicegesellschaft für Energiemanagement mbH

Förderprogramme für die Logistik

DOPPELT SPAREN

Portfolio

Dienstleistungen

- Kleinwindgutachten
- Windmessungen
- Förderungsberatung und Abwicklung
- Verkaufsunterstützung für effiziente Lösungen
- Messkonzepterstellung
- Schulungen zur DIN 16247-1, Berichterstellung, aktuellen Förderprogrammen
- Sachverständige des Investor Confidence Project



Beratungen

- (geförderte) Energieeffizienzberatungen (Gebäude, Nichtwohngebäude, Unternehmen)
- Energieaudits
- Energiemanagementsysteme (Einrichtung, Betreuung, Softwareauswahl)

Software: ENSPECTER.de

In den letzten Jahren wurde mit ENSPECTER eine umfangreiche Softwareplattform für Energieeffizienzprojekte entwickelt.

Die Webanwendung ENSPECTER.de dient Energieberatern in Deutschland zur Errechnung von Effizienzmaßnahmen und der Erstellung von Energieberatungs- und Auditberichten nach DIN 16247-1.

The screenshots display the ENSPECTER.de software interface, which is used for energy efficiency analysis and reporting. The top navigation bar includes options like 'Betrachtungszeitraum', 'Analysedaten', 'Anpassungsfaktoren', 'Energetische Analyse', 'Maßnahmen', 'Berichte', 'Ergebnisse', 'Einstellungen', and 'Aufgaben & Notizen'.

Energieverbrauch pro Energieträger

Energieträger	Energiemenge in kWh	Anteil an Gesamt- Energiemenge in %
Strom	84.000	47,10
Diesel	53.000	29,72
Flüssiggas	41.350	23,18

Effizienzmaßnahme (freie Maßnahme)

Bezeichnung: Austausch der Ladegeräte für Flurförderfahrzeuge

Kurzbezeichnung: Ladegerät Flurförderfahrzeug

Beschreibung: Das Unternehmen hat überwiegend alte 50Hz Ladegeräte im Betrieb. Diese Ladetechnik entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Neuartige Resonanzfrequenzladegeräte (RF) steigern die Effizienz der Batterieladung erheblich. Aus diesem Grund wird empfohlen die vorhandenen Ladegeräte durch neue RF Ladegeräte auszutauschen.

Maßnahmen-Details:

Kalendarischer Zinssatz des Unternehmens	Nutzungsdauer	Jahre	Installationsdatum	Abbau der Technologien
3	10		25.08.2021	0

Gründe für den Abbau: Die Ladegeräte selbst sind verschleißfrei. Die elektronische Überwachung sorgt dafür, dass die Effizienz der Ladung über die Jahre gleich bleibt. Lediglich die Batterien unterliegen einem Alterungsprozess, der allerdings im Zusammenhang mit dieser Maßnahme von untergeordneter Interesse ist, weil er bei den herkömmlichen Ladegeräten noch stärker auftritt.

Querschnittstechnologie: Transport

BILDER: (Placeholder for images)

Tags: Flurförderfahrzeug

Table of Measures:

Stapler Nr.	Stapler	Batterie	Altes Ladegerät	Neues Ladegerät	Investition	Einsparungen / a	Förderung
235,567	4x Frontstapler JH test	Bleibatterie (PzS...), 250Ah, 24V, Entladegrad: 60%	50Hz, Jungheinrich, SLT 100,	RF, Habat, Z24/200	1.265 €	250 €	363 €
	6x Deichselstapler Jungheinrich EJE 220	Bleibatterie (PzS...), 250Ah, 24V, Entladegrad: 60%	50Hz, Ladi test 2, zubsl,	RF, Habat, E24/60	610 €	375 €	544 €

Summary Tables:

Anteil an Gesamt- Energiemenge in %	Abweichung in %
47,10	0,07
29,72	1,13
23,18	0,23

Anteil am Gesamtenergieverbrauch in %

Anteil am Gesamtenergieverbrauch in %
35,939 20,24
30,996 17,45
29,520 16,62
26,433 14,88
9,790 5,51
6,080 3,42
5,500 3,10

Anteil am Gesamtstromverbrauch in %

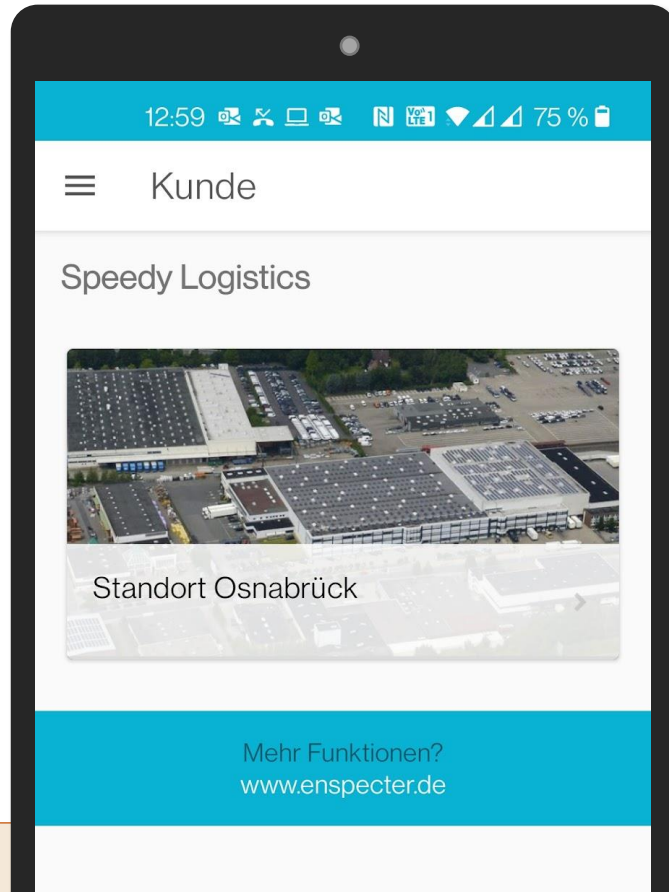
Anteil am Gesamtstromverbrauch in %
10,996 36,92
9,520 35,17
6,080 7,24
1,971 2,35

Summary Metrics:

Anteil an Gesamt-Kosten in %	CO2-Emissionen in t	Anteil an Gesamt CO2-Emissionen in %

Software: ENSPECTER.de

In den letzten Jahren wurde mit ENSPECTER eine umfangreiche Softwareplattform für Energieeffizienzprojekte entwickelt.



Die ENSPECTER-APP wird zur Digitalisierung von Gebäuden sowie von Prozessen und Anlagen vor Ort verwendet.

Software: my.ENSPECTER.de

Für Unternehmen, bei denen ein Energieaudit durchgeführt wurde, dient my.ENSPECTER.de als Webapp.

Fokus der Seiten liegt auf einer übersichtlichen Anzeige der Maßnahmen und Call-to-Action Funktionen, um Maßnahmen zeitnah umzusetzen.

Das System informiert automatisch über weitere Maßnahmen, wenn sich Förderungen ändern oder neue Technologien verfügbar sind.

my.ENSPECTER.de

Effizienzmaßnahmen

Aufteilung der Gesamt-Kosten

Energieeinsatzbereich	Kosten
Härten	176.313,27 €
Raumlüftung	129.902,21 €
Druckluftzeugung	108.711,56 €
Beleuchtung	100.341,86 €
Beheizung	86.715,63 €
Reinigung	73.777,97 €
Flurförderfahrzeuge	43.270,36 €
GESAMT	719.032,86 €

Effizienteres Gerät

Hersteller:	IEB
Modell:	Future RF
Preis:	1.100 €

Bei drei Installationen wurde die Einsparung mit ENSPECTER verifiziert.
[Jetzt bestellen](#)

Contractingangebote

Habat Hamburg 3.200 €/a Jetzt Angebot anfragen	EnMaS Finance 3.550 €/a Jetzt Angebot anfragen	Rent a Stapler 4.300 €/a Jetzt Angebot anfragen
-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

Finanzierung

Green Bank 1,9%, Laufzeit: 8 Jahre	ZeroEmission Capital 2,1%, flex. Laufzeit	Deutsche Bank 4,2%, Laufzeit: 12 Jahre
----------------------------------------------	-----------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Effizienzmaßnahme identifiziert: Austausch der Ladegeräte

Durch den Austausch der 50 Hz Ladegeräte durch Resonanzfrequenz-Ladegeräte lassen sich pro Jahr voraussichtlich 7.166 € einsparen.

Investitionsvolumen	25.230 €	
Förderung	7.718 €	Förderung beantragen...
Kapitalwert	56.469,43 €	

i=0,04, Laufzeit=12Jahre, Stromkosten=0,22€, Steigerung Stromkosten=2% p.a., c.p.

Effizientere Maßnahmen

Härten	24.5%
Raumlüftung	18.1%
Druckluftzeugung	15.1%
Beleuchtung	14%
Beheizung	12.1%
Reinigung	10.3%
Flurförderfahrzeuge	6%

Software: sales.ENSPECTER.de

sales.ENSPECTER.de wurde als Tool zur Unterstützung des Vertriebsprozesses konzipiert.

Herstellerindividuelle Maßnahmen können kostengünstig entwickelt werden.

Berechnung der Einsparungen und Förderungen durch den Außendienst vor Ort möglich.

The screenshot displays the 'Auswertung' (Evaluation) step of a 5-step process. The main dashboard includes:

- Förderungsberechnung:** Shows a subsidy sum of 10.626 €, which is 70% of the investment sum (15.180€).
- Gesamt-Einsparungen pro Jahr:** Shows a CO2 saving of 10 tCO2, reducing emissions from 53 tCO2 to 43 tCO2.
- Amortisationszeit:** Compares payback periods with and without subsidies.
- Berechnung:** A table comparing financial metrics with and without subsidies.

Amortisationszeit	Ohne Förderung	Mit Förderung
statische	2,3 Jahre	0,5 Jahre
dynamische	2,4 Jahre	0,5 Jahre

	Ergebnis ohne Förderung	Ergebnis mit Förderung
Kapitalwert	43.440,32 €	54.066,05 €
stat. Amortisationszeit	2,32 Jahre	0,53 Jahre
dyn. Amortisationszeit	2,40 Jahre	0,54 Jahre
Interne Verzinsung	43,01	189,43
Äquivalenter Energiepreis	0,07 €	0,02 €
Fördereffizienz	1.554,34 €/tCo2a	466,30 €/tCo2a

Kleinwindnutzung für Industrie und Gewerbe

Von der Idee bis zur Inbetriebnahme

Standort

- Ermittlung des Windangebotes am Standort
- Bestimmung eines geeigneten Aufstellortes

Dimensionierung

- Ermittlung des Energieverbrauchs
- Ganzheitliches Energiekonzept
- Übersicht betriebsinternes Stromnetz
- Alternative Erzeugungsanlagen, Speicher und effiziente Technologie
- Auslegung Anlagengröße

Rechtliches

- Rechtliche Rahmenbedingungen und beteiligte Behörden
- Baugenehmigungsverfahren

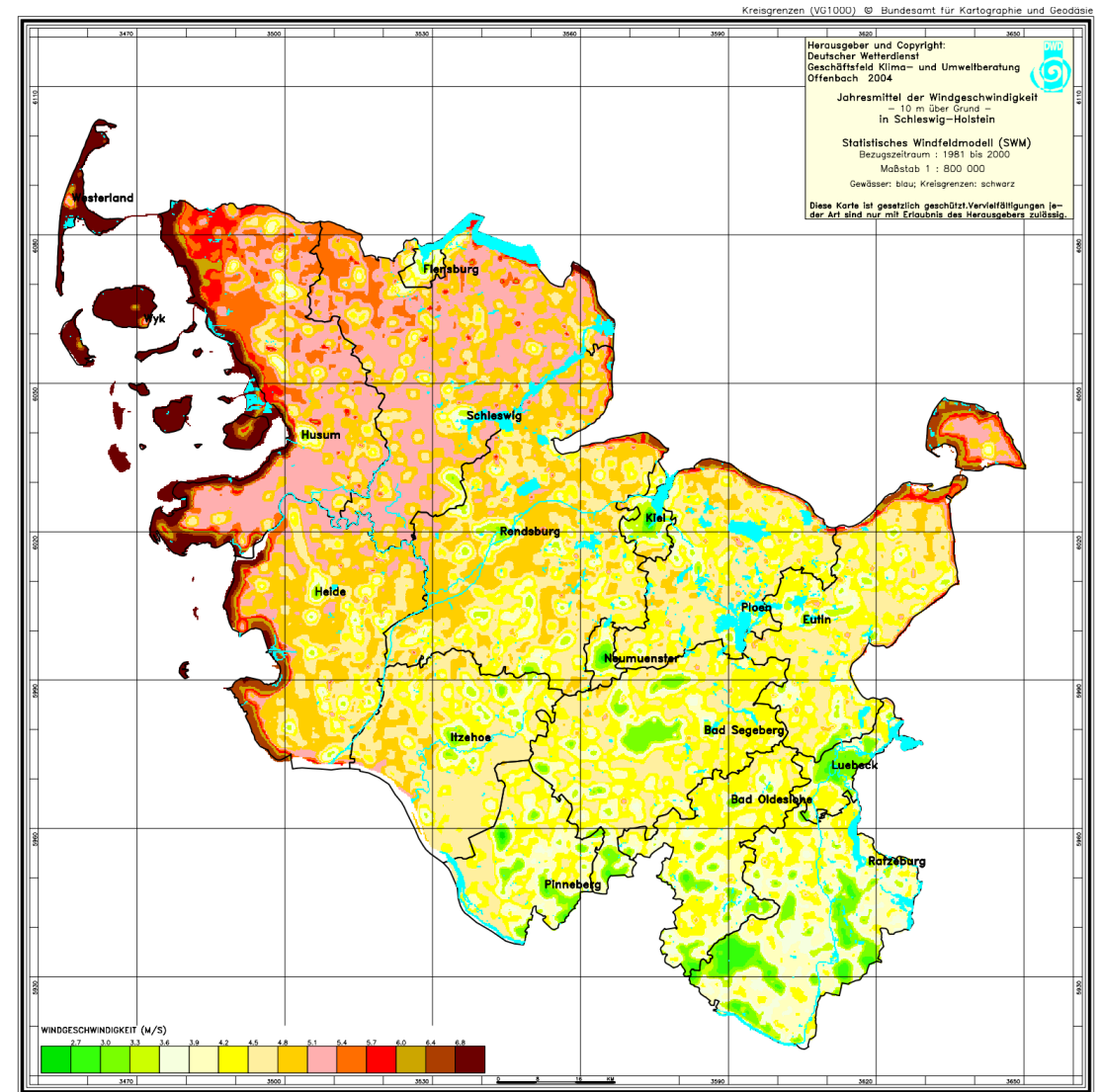
Ermittlung des Windangebotes am Standort

- Ein wirtschaftlich sinnvoller Betrieb setzt entsprechende Windbedingungen voraus
- Ermittlung der Windbedingungen am Standort:
 1. Erste Einschätzung anhand von Windkarten (Verluste durch Hindernisse werden nicht berücksichtigt)
 2. Ermittlung Windbedingungen durch Softwaretool unter Einbeziehung der Hindernisse im Umfeld (Genauigkeit +/- 10 %)
 3. Messung am Standort mit entsprechender Messtechnik (mind. 3 Monate)

Ermittlung des Windangebotes am Standort

1. Einschätzung anhand von Windkarten

Verluste durch Hindernisse
werden nicht berücksichtigt

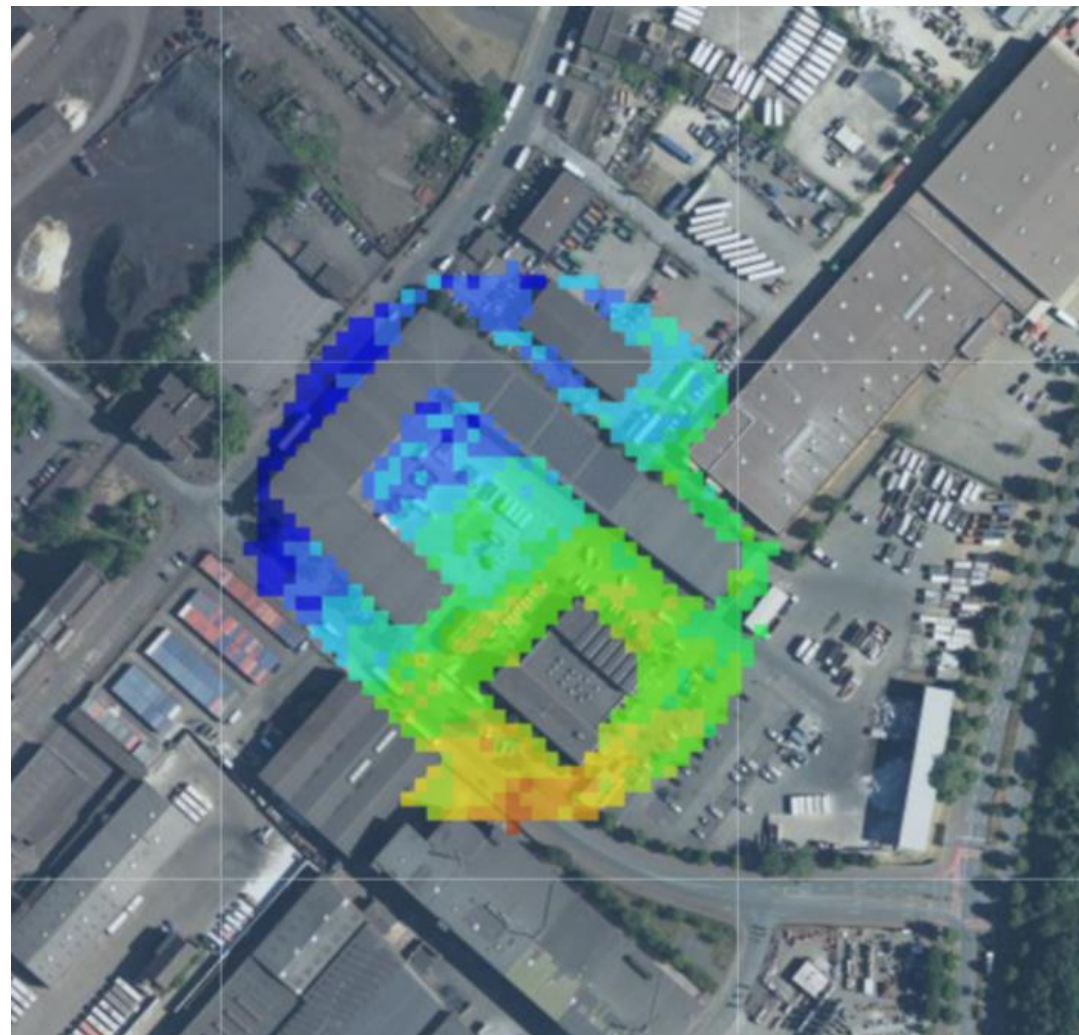


Quelle: [Deutscher Wetterdienst](#)

Ermittlung des Windangebotes am Standort

2. Ermittlung Windbedingungen durch Softwaretool **unter Einbeziehung der Hindernisse im Umfeld**

Genauigkeit +/- 10 %



Quelle: [Mywindturbine.com](https://www.mywindturbine.com)

Ermittlung des Windangebotes am Standort

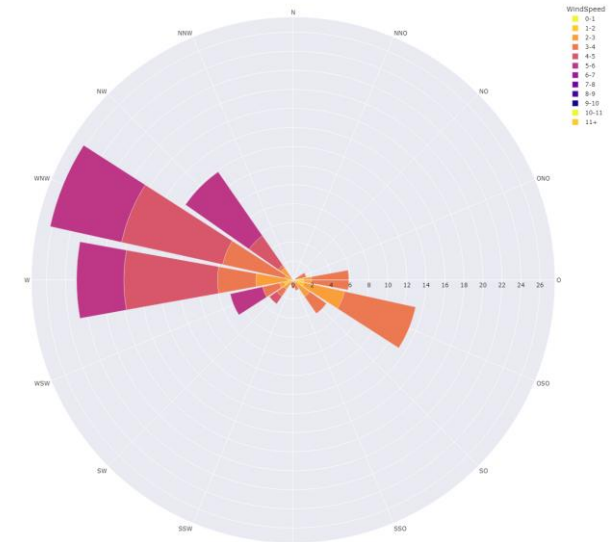
3. Messung am Standort mit entsprechender Messtechnik (mind. 3 Monate)



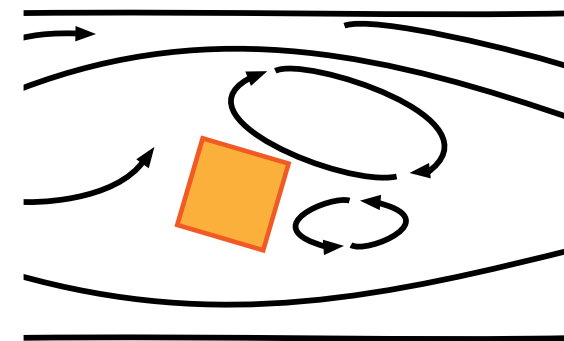
Mastsystem für Windmessungen
Quelle: [EnMaS](#)

Bestimmung eines geeigneten Aufstellortes

- Berücksichtigung der vorherrschenden Hauptwindrichtung
- Berücksichtigung der Hindernisse im Umfeld
- Berücksichtigung der immissionsrechtlichen Bestimmungen
- Abstände zu Nachbarn Schall
- Abstände zu Fledermaushabitaten und Brutvogelrevieren



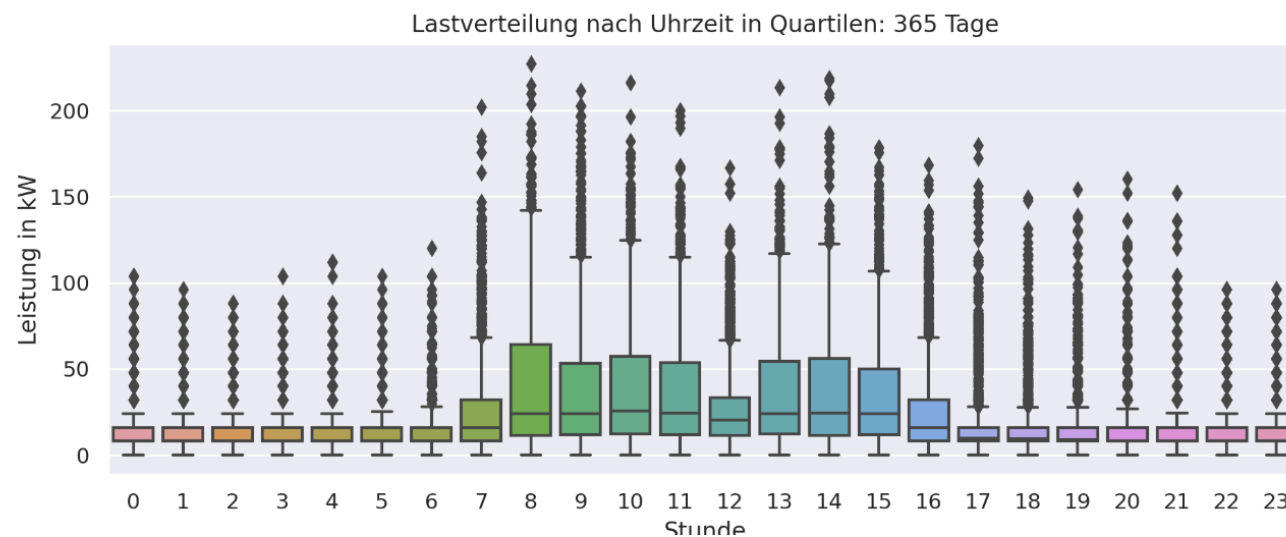
Windrose zur Bestimmung der Hauptwindrichtung
Quelle: [ENSPECTER](#)



Luftströme um Hindernis
Quelle: [EnMaS](#) (verändert ursprünglich FH-Stralsund)

Ermittlung des eigenen Energiebedarfes

- Nutzung von Lastprofilen (Grundlage: Lastgang des Energieversorgers)
- Einrichtung entsprechender Messtechnik an den einzelnen Verbrauchsstellen
- Nutzung von Energiemanagement-Software
- Nutzung von Standardlastprofilen



Lastverteilung nach Uhrzeit
Quelle: [ENSPECTER](#)

Übersicht betriebsinternes Stromnetz

- Prüfung Anzahl vorhandener Hausanschlüsse
- Ermittlung der Größe des Hausanschlusses/ der Hausanschlüsse
- Ermittlung der größten Verbraucher im Betrieb
- Zuordnung der betreffenden Verbraucher zum betreffenden Hausanschluss
- Netzverträglichkeitsprüfung durch Netzbetreiber

Anzahl	Bezeichnung	Bereich	Verbrauch in kWh/a	Anteil am Gesamtstromverbrauch in %	
1	Holzhackschnitzelheizung 300 kW	Mehrzweckhalle	28.000	32,04	
2	Hubkolbenkompressor Bock GmbH HGX4/465-4 S	Mehrzweckhalle	16.000	18,31	
6	Axialventilator Schulz Systemtechnik 1, 5 kW	Hühnerstall	11.664	13,35	
6	Abluftventilator	Hühnerstall	7.776	8,90	
36	Leuchtstoffröhren 58W+KVG	Hühnerstall	5.638	6,45	
1	Verflüssiger Güntner Flat COMPACT	Mehrzweckhalle	4.352	4,98	

Größte Stromverbraucher einer Liegenschaft
Quelle: [ENSPECTER](#)

Auslegung Anlagengröße

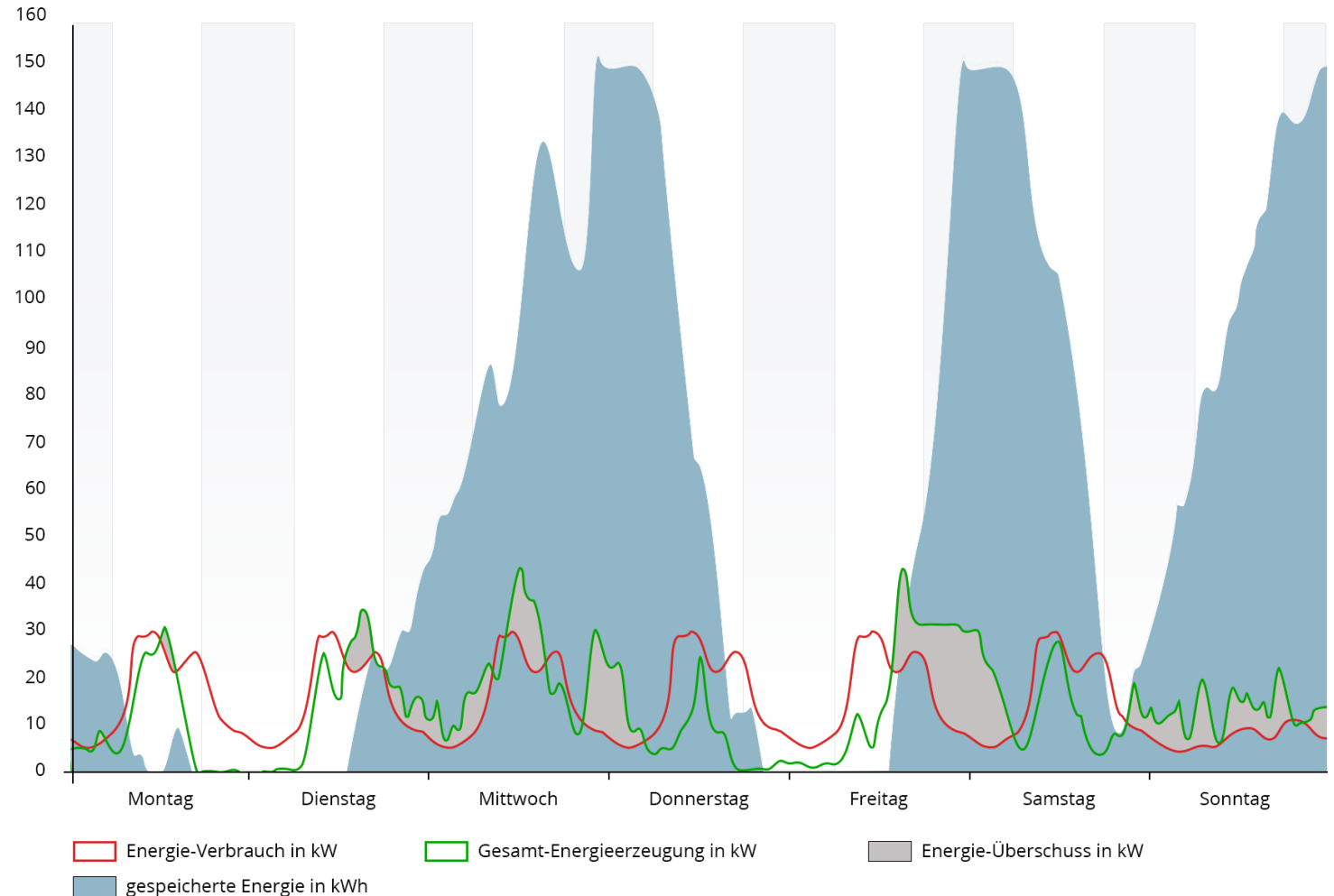
- Auswahl der Anlagengröße (Nennleistung) unter Berücksichtigung des Strombedarfes (Simulation Lastprofil und Erzeugungsleistung)
- Bestimmung der Anlagenhöhe unter Berücksichtigung der baurechtlichen Rahmenbedingungen (Raumbedeutsamkeit)
- Erste Prüfung der Beeinträchtigung durch Schattenwurf
- Berücksichtigung der Voraussetzungen für die Errichtung und Montage am Standort (Bodenbeschaffenheit, Befahrbarkeit, Stromanschluss und Wartungsfreundlichkeit)

Rechtliche Rahmenbedingungen und beteiligte Behörden

- Einhaltung der Bundesimmissionsschutzrichtlinien
- Schallgutachten des Anlagenherstellers zur Bestimmung der Abstände zu Nachbarn (durch regionale Immissionsschutzbehörde)
- Prüfung der bereits vorherrschenden Immissionslast im Umfeld und der maximal zulässigen z.B. in einem Gewerbegebiet (durch regionale Immissionsschutzbehörde)
- Abstände zu Fledermaushabitaten (erfordert ggfls. zeitweise Abschaltung / Prüfung durch untere Naturschutzbehörde)
- Abstände zu Brutvogelrevieren (Prüfung durch untere Naturschutzbehörde)
- Wenn erforderlich Einbeziehung von: Flugsicherung, Straßenbaubehörde und Denkmalschutz

Alternative Erzeugungsanlagen

- Prüfung Einsatz weiterer Erzeugungsanlagen (z.B. Photovoltaik) als Ergänzung zur Erhöhung der Eigenversorgung
- Prüfung Verstromung von Abgaswärme ORC (Organic Rankine Circle)
- Prüfung Einsatz Speicher zur Erhöhung der Eigenstromnutzung



Energie-Verbrauch, Energie-Erzeugung und gespeicherte Energie
Quelle: [EnMaS](#)

Baugenehmigungsverfahren

- Grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit durch Bauvoranfrage prüfen
- Unterlagen für Bauvoranfrage: Schallgutachten, Technische Zeichnung und Standortbeschreibung
- Unterlagen für Bauantrag:
 1. Bauantragsformular
 2. Anschreiben mit allgemeinen Angaben zum Bauvorhaben
 3. Technische Zeichnungen mit Maßen
 4. Technische Daten
 5. Flurkarten 1:500 und 1:2000 sowohl mit und ohne Zeichnung Bauvorhaben 4-fach
 6. Darstellung des Schattenverlaufes
 7. Berechnung der Ausgleichsfläche (Eingriff Naturhaushalt)
 8. Berechnung der Ausgleichszahlung (Eingriff Landschaftsbild)
 9. Berechnung des zu erwartenden Jahresertrages

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Clemens Weinack
Energieeffizienzexperte



**EnMaS – Deutsche Servicegesellschaft für
Energiemanagement mbH**

Stückenstraße 64
22081 Hamburg
Tel: 040 182 279 211

www.enmas.de

Links

- [Deutscher Wetterdienst](#) Windkarten
- [Mywindturbine.com](#) Ermittlung von Windbedingungen
- [EnMaS](#) Detaillierte Informationen
- [ENSPECTER](#) Software für Energieaudits