

Hannover – Leipzig

Dr.-Ing. Veenker  
Ingenieurgesellschaft mbH

Heiligengeiststraße 19  
30173 Hannover

Leibnizstraße 25  
04105 Leipzig

mail@veenkerghmbh.de  
www.veenkerghmbh.de

## Gutachten

# Sicherheitsabstände der EUGAL zu Wind- energieanlagen im Windvorranggebiet Pfaffroda / Dorfchemnitz im Verhältnis zu vorhandenen Bestandsleitungen

Auftraggeber: GASCADE Gastransport GmbH

Projekt: 20416

Datum: 08.08.2017

Revision: 7/04

Vereidigte Sachverständige  
Dr.-Ing. Manfred Veenker  
Dipl.-Ing. Jörg Himmerich  
Dipl.-Ing. Alexander Junge

Amtsgericht Hannover  
HRB 57 606  
USt-IdNr.: DE 198 708 104

Geschäftsführer  
Jörg Himmerich

## Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung	4
2. Bestandssituation und Planung	4
3. Aufgabenstellung	5
4. Zusammenfassung	6
5. Annahmen und Festlegungen	9
6. Angaben zu den Daten	11
6.1 Daten der Windenergieanlagen	11
6.2 Daten der Schutzobjekte	11
6.3 Absperrstation DOW-Leitung	11
6.4 Angaben zum zulässigen Grenzwert	12
6.5 Ergänzende Angaben zur Überdeckung	12
6.6 Angaben zum Wartungsintervall	12
6.7 Angaben zur Verteilung der Windrichtung	12
7. Gefährdung durch Rotorblattwurf und Teile davon	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Gefährdung der EUGAL	13
8. Abwurf des Maschinenhauses	14
9. Beeinträchtigung durch den umstürzenden Turm	15
10. Gesamtbewertung	16

## Anlagenverzeichnis

A 1	Übersicht Trassenverlauf (aus U 3)
A 2	Detail Trassenverlauf mit Abständen (aus U 4)
A 3	Daten der Windenergieanlage
A 4	Windverteilung
A 5	Grafische Auswertungen für die Ermittlung von Wurfweiten
A 6	Aufprallstelle des herabfallenden Maschinenhauses

## 1. Veranlassung

Die GASCADE Gastransport GmbH (GASCADE) plant den Bau der Europäischen Gas-Anbindungsleitung EUGAL. Diese soll mit einer Länge von ca. 485 km dem Erdgastransport von der Ostsee bis zur deutsch-tschechischen Grenze in Sachsen dienen.

Der Verlauf der EUGAL führt im Freistaat Sachsen bis in die Gemarkung Zethau (Gemeinde Mulda) weitgehen parallel zu der sich in Betrieb befindlichen OPAL. Bei Trassenkilometer SP 82,6 trifft die EUGAL auf die parallelgeführten Transportleitungen der DOW Olefinverbund GmbH (DOW) und der ONTRAS Gastransport GmbH (ONTRAS). Von dort wird die EUGAL mit diesen unterirdisch geführten Leitungen gebündelt und quert in dieser Parallelführung raumordnerisch ausgewiesene Vorrang- und Eignungsflächen für die Windenergienutzung. Die Situation ist in den Anlagen A 1 und A 2 dargestellt.

Für das Leitungsprojekt EUGAL wurde ein Raumordnungsverfahren im Freistaat Sachsen durchgeführt. Mit der raumordnerischen Beurteilung der Landesdirektion Sachsen vom 31.05.2017 fordert die Landesdirektion Sachsen mit der Maßgabe 2, dass bei der beabsichtigten Parallelführung der EUGAL mit der vorhandenen Ethylenleitung Böhlen-Litvinov der DOW im Vorrang- und Eignungsgebiet für die Windenergienutzung Pfaffroda / Dorfchemnitz (im Folgenden VREG) die Vereinbarkeit des Leitungsprojektes mit der vorrangigen Zweckbestimmung zur Nutzung der Windenergie gutachterlich nachzuweisen ist.

## 2. Bestandssituation und Planung

Im Bereich der Stadt Olbernhau und der Gemeinde Dorfchemnitz (siehe Anlage A 1) sind ein bestehendes VREG Pfaffroda/Dorfchemnitz sowie ein geplantes VREG, welches sich zurzeit im Aufstellungsverfahren zum Regionalplan Region Chemnitz befindet, ausgewiesen.

Durch die Flächen dieser VREG verlaufen zwei unterirdisch geführte Transportleitungen für Erdgas und Ethylen einschließlich ihrer Absperrstationen, die am Verbindungsweg zwischen der Ortschaft Dörnthal (Stadt Olbernhau) und der Ortschaft Voigtsdorf (Gemeinde Dorfchemnitz) errichtet wurden. Beide Transportleitungen wurden lange vor der Ausweisung der Vorrang- und Eignungsflä-

chen für die Nutzung von Windenergie errichtet und werden von ONTRAS (Erdgasleitung) und DOW (Ethylenleitung) betrieben.

Die EUGAL tritt im Norden bei Trassenkilometer SP 83,8 in Bündelung mit der bestehenden Ethylenleitung sowie der etwas westlich davon liegenden Erdgasleitung in das geplante VREG ein.

Die EUGAL soll mit einem Achsabstand von 10 bis 15 m parallel zur Ethylenleitung verlegt werden. Ab der Absperrstation der Ethylenleitung befindet sich zwischen der Ethylenleitung und der EUGAL noch eine bestehende Lichtwellenleiterkabel-Trasse (LWL-Trasse). Zu dieser LWL-Trasse hält die EUGAL einen Achsabstand von rd. 5 m. Da die Lage der LWL-Trasse sich ab der Absperrstation der DOW von der Ethylenleitung etwas entfernt, kann in diesem Bereich der Achsabstand der EUGAL von 10 m zur Ethylenleitung nicht beibehalten werden und vergrößert sich daher von durchschnittlich 12 m bis 13 m auf maximal 15 m (siehe hierzu Anlage A 2).

Von Norden kommend beginnt bei Trassenkilometer SP 84,8 ca. 175 m vor dem Verbindungsweg das bestehende VREG des derzeit verbindlichen Regionalplans Chemnitz-Erzgebirge (Fortschreibung 2008). Mit dem Verlauf der Trassenführung der EUGAL endet dieses raumordnerisch festgesetzte VREG zusammen mit dem geplanten VREG bei Trassenkilometer SP 86,0. Die Lage der hier maßgeblichen Leitungen von ONTRAS, DOW und der EUGAL im Hinblick auf die raumordnerischen Ausweisungen geht aus dem Luftbildplan in Anlage A 1 hervor.

### 3. Aufgabenstellung

Gegenstand der gutachterlichen Untersuchung ist die Fragestellung, ob durch die Parallelführung der geplanten EUGAL östlich der seit den siebziger Jahren betriebenen Ethylenleitung der DOW dem VREG substanziell Flächen entzogen werden. Ausgangspunkt dieser Betrachtung ist die Bestandsleitung der DOW, welche sich aufgrund ihrer Lage in den nachträglich raumordnerisch ausgewiesenen (Bestand, 2008 und Planung, 2015) Vorrang- und Eignungsflächen für die Windenergienutzung ohnehin flächenlimitierend auf die Vorrangflächen auswirkt. Dabei werden auf Grundlage des anerkannten Allgemeingutachtens (Unterlage U 1) die für die Ethylenleitung und für die EUGAL notwendigen Sicherheitsabstände zu Windenergieanlagen (im Folgenden WEA) in einer Windparksi-

tuation und als Worst-Case-Szenario auch in Bezug auf eine Einzelanlage betrachtet (s. Kapitel 5).

Eine mögliche flächenlimitierende Auswirkung der geplanten EUGAL kann sich nur in östlicher Richtung ergeben, da die EUGAL auf dem gesamten betrachteten Abschnitt östlich der DOW-Leitung verläuft und somit letztere durch die Lage der Ethylen- und Gasleitung der ONTRAS eine potentielle Annäherung von WEA aus westlicher Richtung verhindert.

#### 4. Zusammenfassung

Die GASCADE Gastransport GmbH (GASCADE) plant den Bau der Europäischen Gas-Anbindungsleitung (EUGAL). Diese soll mit einer Länge von ca. 485 km dem Erdgastransport von der Ostsee bis zur deutsch-tschechischen Grenze in Sachsen dienen. Im Gebiet des bestehenden und geplanten VREG soll die EUGAL mit einem Abstand von 10 m zu einer bestehenden Ethylenleitung, die von der DOW Olefinverbund GmbH (DOW) betrieben wird, errichtet werden. Durch die Lage einer LWL-Trasse wird auf einem Teilabschnitt ein Abstand zur Ethylenleitung bis zu 15 m erforderlich.

GASCADE strebt an, durch den Bau der EUGAL keine Einschränkungen für die zukünftige Windstromproduktion auf den Flächen des bestehenden wie auch geplanten VREG zu bewirken.

Sollten sich bei zukünftigen Ausbaumaßnahmen zur Steigerung der Windstromproduktion neu errichtete WEA der Ethylenleitung nähern, müssten diese WEA von der jeweiligen Turmmitte zu Leitungsachse der Ethylenleitung einen Abstand von 145 m einhalten (Unterlage U 1, Anlage 16.1). Der Sicherheitsabstand der EUGAL zu diesen Türmen der WEA würde jedoch nach der Unterlage U 1, Anlage 15.3) weiterhin 35 m betragen. D. h., je mehr WEA im Umfeld der Ethylenleitung geplant werden, desto größer wird der von diesen WEA einzuhaltende Sicherheitsabstand zu dieser Ethylenleitung. Durch diesen Zusammenhang wird deutlich, dass eine Verdichtung des Windparks mit zusätzlichen WEA und die damit verbundene Standortfindung in einem planerischen Abhängigkeitsverhältnis zur bestehenden Bestandsleitung stehen. Die nach der Unterlage U 1 anzusetzenden Sicherheitsabstände der EUGAL spielen daher bei der Verdichtung der Windparkflächen nicht die maßgebende Rolle.

Nur die Planung einer einzelnen WEA in der Nähe der EUGAL und damit in der Nähe der Ethylenleitung führt somit zu einer Situation, bei der der notwendige Sicherheitsabstand der Ethylenleitung sich mit dem notwendigen Sicherheitsabstand der EUGAL deckt.

Zu untersuchen ist daher das Heranrücken einer Einzelanlage an die EUGAL, die aufgrund ihres Abstandes zu anderen Anlagen nicht unter die Windparkdefinition gemäß Unterlage U 1 fällt und für die die DOW eine Annäherung an die eigene Leitung von 35 m akzeptieren würde. Der minimale Abstand einer Windenergieanlage zur Ethylenleitung in dieser VREG beträgt jedoch 50 m. Bei einem unterstellten minimalen Abstand von 35 m zur Ethylenleitung würde sich in dem Bereich, in welchem die EUGAL einen Abstand von 15 m zur Ethylenleitung hat, der Extremfall von 20 m Abstand zwischen der EUGAL und einer Windenergieanlage ergeben.

Die im Folgenden für diesen hypothetischen Fall durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass, basierend auf dem heutigen Kenntnisstand, ein Heranrücken einer Windenergieanlage an die EUGAL auf einen Achsabstand von bis zu 21,2 m unkritisch ist. Die für diesen Fall ermittelte Gefährdung für die EUGAL ist kleiner als der geforderte Grenzwert. Somit kann gezeigt werden, dass aus der geplanten Verlegung der EUGAL nur dann zusätzlichen Einschränkungen für ein mögliches Repowering des Windparks resultieren, wenn eine Einzelanlage dichter als 21,2 m an die Leitung heranrückt. In diesem Fall wäre einerseits grundsätzlich eine Sicherung der Leitung durch lokal eingebaute Betonabdeckplatten möglich. Andererseits stellt die ggf. erforderliche Verschiebung einer einzelnen Windenergieanlage um 1,2 m keine signifikante Einschränkung für das VREG dar.

Es ist zum heutigen Zeitpunkt nicht vorhersehbar, welche Windenergieanlagen für ein zukünftiges Repowering zum Einsatz kommen würden. Ergeben sich zukünftig Abstände kleiner als 21,2 m zwischen EUGAL und neuen Windenergieanlagen, ist die Untersuchung der Gefährdung der GASCADE-Leitung im Rahmen einer konkreten Planung des Repowerings zu überprüfen. Da die EUGAL mit einer Scheitelüberdeckung von 1,5 m verlegt wird, steht für den Fall, dass sich zu einem späteren Zeitpunkt die Notwendigkeit von Sicherungsmaßnahmen ergeben sollte, eine ausreichende Konstruktionshöhe zur Verfügung, um in diesen Trassenabschnitten die EUGAL durch den Einbau von Betonplatten oberhalb der Leitung zusätzlich zu schützen. Die Platten würden in einer Tiefe angeord-

net, die zu keiner Einschränkung für eine wirtschaftliche Nutzung der Flächen oberhalb der Leitung führen würde.

Eine im Bereich des Windparks befindliche Station der DOW wird durch die EUGAL umfahren, wobei sich der Abstand zur eigentlichen Ethylenleitung auf ca. 28 m vergrößert. Für die Station ist nach Unterlage U 1 ein Mindestabstand von 210 m einzuhalten. In wie weit DOW aktuell oder zukünftig geringere Abstände akzeptiert, ist eine Einzelfallentscheidung, die aber für die EUGAL erst relevant wird, wenn sich hieraus ein minimaler Abstand zwischen WEA und EUGAL  $< 35\text{m}$  ergeben würde. Vor diesem Hintergrund ist die detaillierte Betrachtung der Station im vorliegenden Gutachten nicht erforderlich.

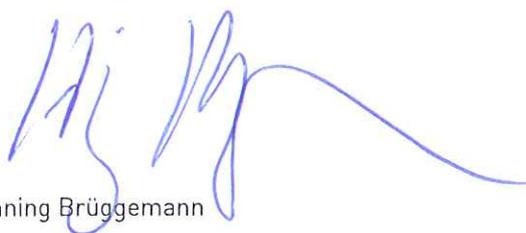
Die Lage der EUGAL innerhalb des bestehenden und geplanten VREG führt daher nicht zu einem substantziellen Flächenentzug für die Windenergienutzung in diesem Gebiet.

Dipl. Ing. Henning Brüggemann

net, die zu keiner Einschränkung für eine wirtschaftliche Nutzung der Flächen oberhalb der Leitung führen würde.

Eine im Bereich des Windparks befindliche Station der DOW wird durch die EUGAL umfahren, wobei sich der Abstand zur eigentlichen Ethylenleitung auf ca. 28 m vergrößert. Für die Station ist nach Unterlage U 1 ein Mindestabstand von 210 m einzuhalten. In wie weit DOW aktuell oder zukünftig geringere Abstände akzeptiert, ist eine Einzelfallentscheidung, die aber für die EUGAL erst relevant wird, wenn sich hieraus ein minimaler Abstand zwischen WEA und EUGAL  $< 35\text{m}$  ergeben würde. Vor diesem Hintergrund ist die detaillierte Betrachtung der Station im vorliegenden Gutachten nicht erforderlich.

Die Lage der EUGAL innerhalb des bestehenden und geplanten VREG führt daher nicht zu einem substantziellen Flächenentzug für die Windenergienutzung in diesem Gebiet.



Dipl. Ing. Henning Brüggemann

## 5. Annahmen und Festlegungen

Es wird in der Bewertung zwischen einem Windpark und einer Einzelanlage unterschieden, wobei die Definition sich aus Unterlage U 1, Kapitel 4.6.3 ergibt:

- Einzelanlage  
Eine Windenergieanlage innerhalb des Unbedenklichkeitsabstandes auf einem Leitungs-km
- Windpark  
Mehr als eine Windenergieanlage innerhalb des Unbedenklichkeitsabstandes auf einem Leitungs-km

Basierend auf dem heutigen Wissensstand werden für diese Untersuchung folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Die Betrachtungen werden für eine Windkraftanlage mit einer Nabenhöhe von 149 m durchgeführt. Hierbei handelt es sich zum heutigen Zeitpunkt um eine übliche Windkraftanlage gemäß Unterlage U 1. Die festgelegten Parameter der betrachteten Windkraftanlage unterliegen einem konservativen Gefährdungsnachweis, da zukünftige Windkraftanlagen mit größeren Nabenhöhen in der Regel zu geringeren Gefährdungen führen werden.
- DOW verlangt grundsätzlich einen Abstand zwischen ihren Leitungen und einer Windenergieanlage von

$$1,1 \cdot \text{Nabenhöhe} + 0,5 \cdot \text{Schutzstreifenbreite.}$$

Hieraus würde ein Mindestabstand von ca. 170 m resultieren.

- Nach Unterlage U 1 ergibt sich ein Mindestabstand zwischen der Leitungsachse der DOW-Leitung und einem Windpark (Definition s.o.) von 145 m.
- Für den Fall, dass die Anlagen im Windpark so stehen, dass sie nicht als Windpark, sondern als Einzelanlage zu betrachten sind, wäre nach Un-

terlage U 1 ein Mindestabstand von 35 m zwischen Leitungsachse der Ethylenleitung und einer einzelnen Windenergieanlage einzuhalten.

- Inwiefern DOW Abständen nach Unterlage U 1 in der Zukunft zustimmen würde, ist im Einzelfall zu klären und wird hier als hypothetische Annahme zur Definition eines Worst-Case-Falles definiert.
- GASCADE akzeptiert für ihre Leitungen, unabhängig davon, ob es sich um eine einzelne Windenergieanlage oder bis zu drei Windenergieanlagen pro Leitungskilometer handelt, grundsätzlich einen Mindestabstand zwischen Leitungsachse und Windenergieanlagen von 35 m.
- Aktuell beträgt der geringste Abstand zwischen einer Windenergieanlage im vorhandenen Windpark zur DOW-Leitung ca. 50 m.
- GASCADE plant die Verlegung der EUGAL im Achsabstand von 10 m bis maximal 15 m zur DOW-Leitung (s. Anlage A 2)

Aus diesen Punkten ergibt sich für den hypothetischen Fall, dass DOW einem Mindestabstand von 35 m zwischen Leitungsachse und Windenergieanlage zustimmen würde, für die EUGAL ein zu untersuchender minimaler Abstand von 20 m zwischen EUGAL und Windenergieanlage.

## 6. Angaben zu den Daten

### 6.1 Daten der Windenergieanlagen

Aus dem zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens repräsentativen Produktspektrum werden Daten einer typischen Windenergieanlage der Klasse 3 nach Unterlage U 1, Anlage 14.2 verwendet. Es handelt sich um eine Windenergieanlage mit einer Nabenhöhe von 149 m, einem Rotorblattdurchmesser von 115,7 m sowie einer Leistung von 3 MW. Weitere für die Berechnung signifikante Daten sind der Anlage A 3 zu entnehmen.

### 6.2 Daten der Schutzobjekte

Die für die Bewertung relevanten Daten der Schutzobjekte sind der Unterlage U 2 und U 4 entnommen und nachfolgend tabelliert:

Parameter	EUGAL
Art des Schutzobjektes	erdverlegte Leitung
Betreiber	GASCADE
Medium	Erdgas
Abstand zur WEA	20 m
Überdeckung	1,5 m
Durchmesser	DN 1400

Tabelle 1: Angaben der EUGAL

### 6.3 Absperrstation DOW-Leitung

Die im Bereich des Windparks befindliche Absperrstation der Ethylenleitung der DOW wird von der EUGAL umfahren, wobei sich der Abstand zur DOW-Leitung auf ca. 28 m vergrößert. Für die Station ist nach Unterlage U 1 ein Mindestabstand von 210 m einzuhalten. In wie weit DOW aktuell oder zukünftig geringere Abstände akzeptiert, ist eine Einzelfallentscheidung, die aber für die EUGAL erst relevant wird, wenn sich hieraus ein minimaler Abstand zwischen WEA und EUGAL < 35m ergeben würde. Vor diesem Hintergrund ist die detaillierte Betrachtung der Station im vorliegenden Gutachten nicht erforderlich.

## 6.4 Angaben zum zulässigen Grenzwert

Es wird der Grenzwert - die zulässige Eintrittswahrscheinlichkeit (zul Pf) - nach Unterlage U 1 für Ferngasleitungen zugrunde gelegt:

$$\text{zul. Pf} = 1,00 \cdot 10^{-6} \text{ Ereignisse pro Jahr und Kilometer}$$

## 6.5 Ergänzende Angaben zur Überdeckung

Die EUGAL soll mit einer Überdeckung von 1,5 m errichtet werden. Eine Überdeckung von 1,5 m ist höher, als die für den Grenzwert angesetzte. Hieraus resultiert eine zusätzliche Sicherheit, die im vorliegenden probabilistischen Gefährdungsnachweis nicht berücksichtigt wird.

Ferner erlaubt diese Überdeckung den Einsatz deterministischer Sicherheitsmaßnahmen, wie die nachträgliche Anordnung von Stahlbetonplatten, ohne dass es zu Einschränkungen der Geländenutzung führt.

## 6.6 Angaben zum Wartungsintervall

Die Berechnungen werden für ein zweijährliches Wartungsintervall der Windenergieanlage durchgeführt.

## 6.7 Angaben zur Verteilung der Windrichtung

Es wird eine, für den Standort übliche, Verteilung der Windrichtung zugrunde gelegt. Eine grafische Verteilung der Windrichtung befindet sich in Anlage A 4.

Die Berechnungen ergeben, dass die Windverteilung irrelevant für die berechnete Trefferwahrscheinlichkeit ist, da für ein Abwurfereignis, unabhängig von der Windrichtung, eine Überschneidung der Leitungslage mit dem Aufprallradius besteht. Daher hätte eine Änderung der Windverhältnisse keinen negativen Einfluss auf die Ergebnisse.

## 7. Gefährdung durch Rotorblattwurf und Teile davon

### 7.1 Allgemeines

Gemäß Unterlage U 1 ergeben sich die im Folgenden aufgeführten Eintrittswahrscheinlichkeiten:

- Pf1 = Eintrittswahrscheinlichkeit des Abwurfes eines Gegenstandes, (bei Rotorblatt multipliziert mit dem Anteil für die Berücksichtigung des Teiles eines Rotorblattes),
- Pf2 = Eintrittswahrscheinlichkeit für eine ungünstige Windrichtung je nach WEA,
- Pf3 = Eintrittswahrscheinlichkeit für die Übereinstimmung der Aufprallstellen mit dem Schutzobjekt,
- Pf4 = Eintrittswahrscheinlichkeit für das Eindringen eines Rotorblattes in das Erdreich

In Anlage A 5 sind die grafischen Auswertungen für die Ermittlung von Wurfweiten für Rotorblatt und Teile davon dargestellt.

### 7.2 Gefährdung der EUGAL

Die Ergebnisse der Gefährdung der EUGAL sind im Folgenden tabelliert. Die Beschreibung der Einzelwahrscheinlichkeiten ist im Kapitel 7.1 angegeben. Die Spalte „IIPf“ gibt als maßgebendes Ergebnis das Produkt der jeweiligen Einzelwahrscheinlichkeiten an. Standardmäßig erfolgt die Untersuchung zum Einen für ein komplettes Rotorblatt (100%) sowie zum Anderen für ein großes Trümmerteil, wobei hier von einer Masse von 30% des gesamten Blattes ausgegangen wird. Eine Bewertung der Ergebnisse erfolgt zusammenfassen im Kapitel 10.

Gefährdung	Pf1	Pf2	Pf3	Pf4	IIPf
100%-Rotorblatt	$2,80 \cdot 10^{-4}$	$1,00 \cdot 10^0$	$8,62 \cdot 10^{-3}$	$6,67 \cdot 10^{-2}$	$1,61 \cdot 10^{-7}$
30%-Rotorblatt	$1,40 \cdot 10^{-4}$	$1,00 \cdot 10^0$	$2,18 \cdot 10^{-3}$	$6,67 \cdot 10^{-2}$	$2,04 \cdot 10^{-8}$

Tabelle 2: Gefährdung der EUGAL

## 8. Abwurf des Maschinenhauses

Die Theorie zur Ermittlung der Wurfparabel ist der Unterlage U 1 zu entnehmen. Nach Anlage A 6 ergibt sich für die Windenergieanlage eine Wurfweite für das Maschinenhaus von 11,7 m. Dem Abstand werden gemäß U 1 die halbe Länge des Maschinenhauses (A 3) sowie ein Sicherheitszuschlag von 2,0 m hinzugerechnet. Somit ergibt sich für die Windenergieanlage ein Radius für den Aufprallbereich des Maschinenhauses von 21,2 m.

Gemäß den Ausführungen in der Unterlage U 1 ist die Trefferwahrscheinlichkeit eingedeter Schutzobjekte außerhalb des Aufprallbereiches als probabilistisch irrelevant zu bewerten. Der Aufprallradius des Maschinenhauses ist größer, als der in Tabelle 1 angegebenen Abstand der Windenergieanlage zur EUGAL.

Der Nachweis hat die Form:

$$\text{Aufprallbereich des Maschinenhauses} < \text{Abstand}$$

und wird hier nicht eingehalten:

$$21,2 \text{ m} > 20 \text{ m}$$

Dieser Untersuchung liegt eine fiktive Anlage zugrunde. Da die Abmessungen des Maschinenhauses in die Berechnung eingehen, kann sich bei Kenntnis einer konkreten Anlage ein günstigeres Ergebnis einstellen.

Hieraus resultiert eine Einschränkung für den Teilabschnitt, in dem der Abstand zwischen EUGAL und der Windenergieanlage kleiner als 21,2 m ist. Hier ist eine Sicherung der Leitung durch lokal eingebaute Betonabdeckplatten möglich.

## 9. Beeinträchtigung durch den umstürzenden Turm

Bei geringem Abstand zu einer Leitung bzw. einer obertägigen Anlage kann der umstürzende Turm diese beschädigen. In den folgenden Untersuchungen wird davon ausgegangen, dass allein durch einen geometrischen Kontakt eine Beschädigung eintritt. Grundsätzlich ist von der gesamten Turmhöhe auszugehen. Bei der Gefährdung ist weiterhin zu berücksichtigen, dass erdverlegte Schutzobjekte nur dann beschädigt werden, wenn das Rotorblatt in genügend spitzem Winkel in den Boden eindringt. Nach Unterlage U 1 liegt die Wahrscheinlichkeit für Turmversagen in der Höhe des Grenzwertes des hier betrachteten Schutzobjektes.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit der oben beschriebenen Ereignisse liegt bei den Bauwerken im technisch vertretbaren Bereich von weniger als

$$1,00 \cdot 10^{-6} \text{ Ereignisse/Jahr.}$$

Voraussetzung ist eine Dimensionierung und Konstruktion der gesamten Anlage nach den anerkannten Regeln der Technik. Dies ist mit Vorlage der Typenstatik hinsichtlich der Berechnungen gegeben. Die Anforderungen an die Herstellung sind weiterhin zu beachten. Üblicherweise wird die Einhaltung derartiger Auflagen bei der Bauabnahme überprüft. U. a. ist die Einhaltung der Gründungsmaßnahme auf der Grundlage der örtlichen Bodeneigenschaften zu überprüfen. Im Übrigen sind hinsichtlich Bau und Betrieb die in der Typenstatik aufgeführten Forderungen entsprechend einzuhalten.

Vor diesem Hintergrund kann der umstürzende Turm schon wegen der geringen Wahrscheinlichkeit des Schadeneintritts und unter der Voraussetzung einer fachgerechten Bauausführung von zugelassenen Anlagentypen und Bauüberwachung vernachlässigt werden.

## 10. Gesamtbewertung

Im Nachfolgenden sind die Ergebnisse der Gesamtgefährdung der EUGAL und der DOW-Leitung infolge Abwurfs eines ganzen Rotorblattes oder Teilen davon tabelliert. Maßgebend ist die Summe der Produkte der Einzelwahrscheinlichkeiten für 100%- und 30%-Rotorblattabwurf:

Gefährdung	ΠPf 100%-Rotorblatt	ΠPf 30%-Rotorblatt	Σ Pf Rotorblatt
EUGAL	$1,61 \cdot 10^{-7}$	$2,04 \cdot 10^{-8}$	$1,81 \cdot 10^{-7}$

Tabelle 3: Gesamtbewertung der EUGAL und DOW-Leitung

Der Nachweis gegenüber dem allgemeinen Grenzwert hat die Form:

$$\Sigma Pf < \text{zul Pf} : 1,81 \cdot 10^{-7} < 1 \cdot 10^{-6}$$

mit:

$$\Sigma Pf = 1,81 \cdot 10^{-7} \text{ Ereignisse pro Jahr und Kilometer}$$

$$\text{zul Pf} = 1,00 \cdot 10^{-6} \text{ Ereignisse pro Jahr und Kilometer}$$

Aus dieser Zusammenstellung sowie den in den Kapiteln 8 und 9 hergeleiteten Ergebnissen für Turmbruch und Abwurf des Maschinenhauses ergibt sich folgende Bewertung:

- Die Gefährdung der EUGAL infolge Abwurfs eines ganzen Rotorblattes oder Teilen davon liegt bei einem Achsabstand von 20 Meter zur Turmmitte unter dem in Unterlage U 1 angegebenen Grenzwert.
- Die Gefährdung der EUGAL infolge Turmbruch liegt ebenfalls unter dem in Unterlage U 1 angegebenen Grenzwert.
- Nur der Abwurf des Maschinenhauses macht ohne Sicherungsmaßnahmen einen Sicherheitsabstand von 21,2 m zwischen EUGAL-Leitungsachse und Turmmitte einer WEA erforderlich.

Die geplante Errichtung der EUGAL führt somit nur für den Fall, dass sich ein minimaler Abstand zwischen EUGAL und einer Einzelanlage von weniger als 21,2 m ergibt, auf einer Breite von 1,2 m zu einer Einschränkung für die Errichtung einer Einzelanlage innerhalb des Gebietes des geplanten und bestehenden

VREG, sofern keine Schutzmaßnahmen (z. B. Verlegung von Betonplatten) für die EUGAL getroffen werden.

Es wurde in diesem Gutachten unterstellt, dass der Betreiber der Ethylenleitung bei der Errichtung einer einzelnen WEA einem Abstand zwischen Leitungssachse und der Turmmitte der WEA von 35 m zustimmen würde. Mit dieser Annahme, die sich nicht aus den tatsächlichen Abständen zwischen Ethylenleitung und WEA im Bereich des geplanten wie auch des bestehenden VREG herleiten lässt - die nächstgelegene WEA hat einen Abstand von rd. 50 m - wurde ein sehr schmaler Abstandsstreifen zur Ethylenleitung definiert. Selbst unter diesen für die EUGAL sehr restriktiven Bedingungen kann nachgewiesen werden, dass sich aufgrund der Parallelführung der EUGAL zur Ethylenleitung ein Sicherheitsabstand (von 21,2 m) über weite Strecken innerhalb des restriktiv ausgelegten Sicherheitsstreifens der Ethylenleitung befindet. Erst in dem Parallelführungsabschnitt, wo sich die EUGAL-Leitungssachse von der Leitungssachse der Ethylenleitung um mehr als 13,8 m entfernt, tritt überhaupt erst der Fall ein, dass die Turmmitte einer geplanten Anlage um 0,1 bis 1,2 m verschoben werden müsste, um keinen Sicherheitskonflikt auszulösen. Sollte der unwahrscheinliche Fall eintreten, dass der Standort einer WEA nicht um bis zu 1,2 m verschoben werden kann, dann wäre die EUGAL-Pipeline durch zusätzliche Maßnahmen wie Betonplatten zu schützen.

Bei einer Verdichtung des Windparks entlang der EUGAL und damit auch entlang der Ethylenleitung sind die erforderlichen Sicherheitsabstände der Ethylenleitung so groß (145 m), dass bei der geplanten Parallellage der EUGAL von 10 bis 15 m zur Bestandsleitung (s. Anlage A 2) überhaupt keine Auswirkungen durch die EUGAL auf die Standortplanung ausgehen, sondern diese allein anhand der Ethylenleitung bestimmt werden.

Das Ergebnis dieses Gutachtens zeigt, dass sich, bei Einhaltung der notwendigen Sicherheitsabstände zwischen einer zukünftigen WEA bzw. mehreren zukünftigen WEA und der Bestandsleitung der DOW sowie der geplanten EUGAL, aus dem Bau und Betrieb der EUGAL keine signifikanten bzw. gar keine Flächenrestriktionen für den künftigen Ausbau der Windparkflächen ableiten lassen, außer denen, die sich unabhängig von der EUGAL auf die zukünftige Ausgestaltung der Windparkflächen auswirken.

Die Erdgasfernleitung EUGAL ist somit mit der vorrangigen Zweckbestimmung zur Nutzung der Windenergie innerhalb des bestehenden wie auch des geplanten VREG vereinbar.

## 11. Unterlagen

- U 1 Gutachten 97111: „Windenergieanlagen in Nähe von Schutzobjekten Bestimmung von Mindestabständen“, Rev. 07, aufgestellt von der Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH, vom 11.12.2014
- U 2 Angaben zur Regelüberdeckung der DOW-Leitung, übergeben als E-Mail durch DOW Olefinverbund GmbH, am 27.06.2017
- U 3 Übersichtsplan im Bereich VREG Paffroda/Dorfchemnitz, Datiert 04.07.2017, Übergeben vom Auftraggeber per E-Mail am 04.07.2017
- U 4 Trassenplan mit Achsabständen, Übergeben vom Auftraggeber per E-Mail am 04.07.2017

## Anlage

A 1 Übersicht Trassenverlauf (aus U 3)



Großhartmannsdorf  
 Landkreis  
 Mittelsachsen

Mulda/Sa.  
 Landkreis  
 Mittelsachsen

Dorfchemnitz  
 Landkreis  
 Mittelsachsen

Stadt Olbernhau  
 Erzgebirgskreis

Stadt Sayda  
 Landkreis  
 Mittelsachsen

### Projektinformationen

- Antragstrasse, offene Bauweise
- Stationierung EUGAL
- ⊗ OPAL-Stationen (Bestand)
- OPAL (Bestand)
- DOW-Leitung
- ONTRAS-Leitung
- VREG Wind, rechtskräftig
- VREG Wind, Entwurf
- ⊗ WEA, Bestand
- ⊗ WEA, Planung

### Administrative Grenzen

- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze

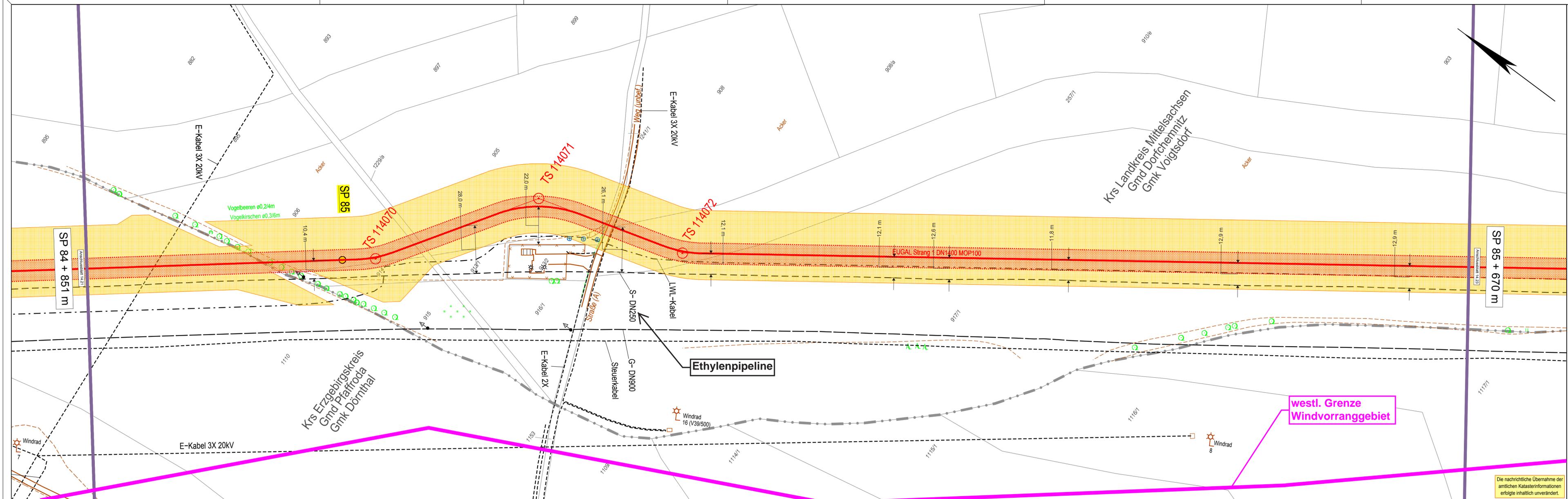
**EUGAL** DN 1400



Übersichtsplan EUGAL im Bereich VREG-Wind Pfaffroda/Dorfchemnitz			Maßstab 1: 10.000	Plananlage 1
Bearb.	04.07.2017	Ernst		Blatt 1
Gepr.	04.07.2017	Stanislawski		
Freig.	04.07.2017	Breiding		
Stand	04.07.2017			

## Anlage

A 2            Detail Trassenverlauf mit Abständen (aus U 4)



- ### Zeichenerklärung
- TP, PP, HP
  - TS (Tangentenschnittpunkt)
  - geplante Leitungsschneise mit Grundstückerlöschflächen, temporärem Arbeitsstreifen und Stationierungspunkt
  - Eigentums- Erwerbfläche
  - Gemeinschaftsfläche flz. Nr. der Flurstücke Zuordnung zum Grundstücksverzeichnis
  - eingemessener Grenzpunkt
  - Kilometerstein, Kabelstein
  - Gittermast (maßstäbl.)
  - Schieber, Einzelgrube
  - Brunnen, Quelle
  - Durchfall, Fließrichtung
  - Tiefenerder (Planung)
  - Denkmal, Feldkreuz
  - Windkraftanlage, Fahnenmast
  - Zaun, Hecke
  - Erdwall
  - Laubbaum, markanter Laubbaum
  - Nadelbaum, markanter Nadelbaum
  - Busch
  - Gartenanlage
  - Vegetation- / Traufgrenze
  - Nutzungsgrenze / Stammlinie
  - Ackerfeld, -kabel (maßstäblich)
  - Freileitung (Hochspannung)
  - andere Rohrleitung (Angabe des Mediums)
  - Unterirdisches Kabel
  - geplante Fremdleitung
  - Drainagesauger, -sammler
  - Staatsgrenze
  - Landesgrenze
  - Regierungsbezirksgrenze
  - Kreisgrenze
  - Gemeindengrenze
  - Gemarkungsgrenze
  - Fluggrenze
  - Flurstücksgrenze
  - Überhaken
  - Schilde ohne, mit Flughäube (Planung)
  - Schilde mit KKS (Planung)
  - Zufahrt, Überfahrt
  - Anbauverbotzone / Baufeld

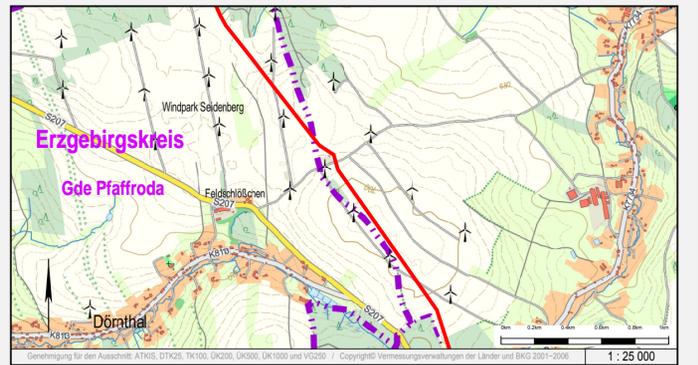
Auftraggeber / Vorhabensträger: **CASCADE**

Vermessungs- / Planungsbüro: **C&E** (C&E Vermessungs- und Planungsbüro GmbH & Co. KG), **ProLine GmbH**, **LANDE GbR**

## EUGAL

DN 1400 MOP 100  
Lubmin nach Deutschneudorf

Kreis: Erzgebirgskreis, Mittelsachsen | Gemeinde: Pfaffroda, Dorfchemnitz | Gemarkung: Dörnthal, Voigtsdorf



### Sonderplan Abstände Ethylenpipeline

gez.: Helwig/ GNL  
Datum: 04.07.2017

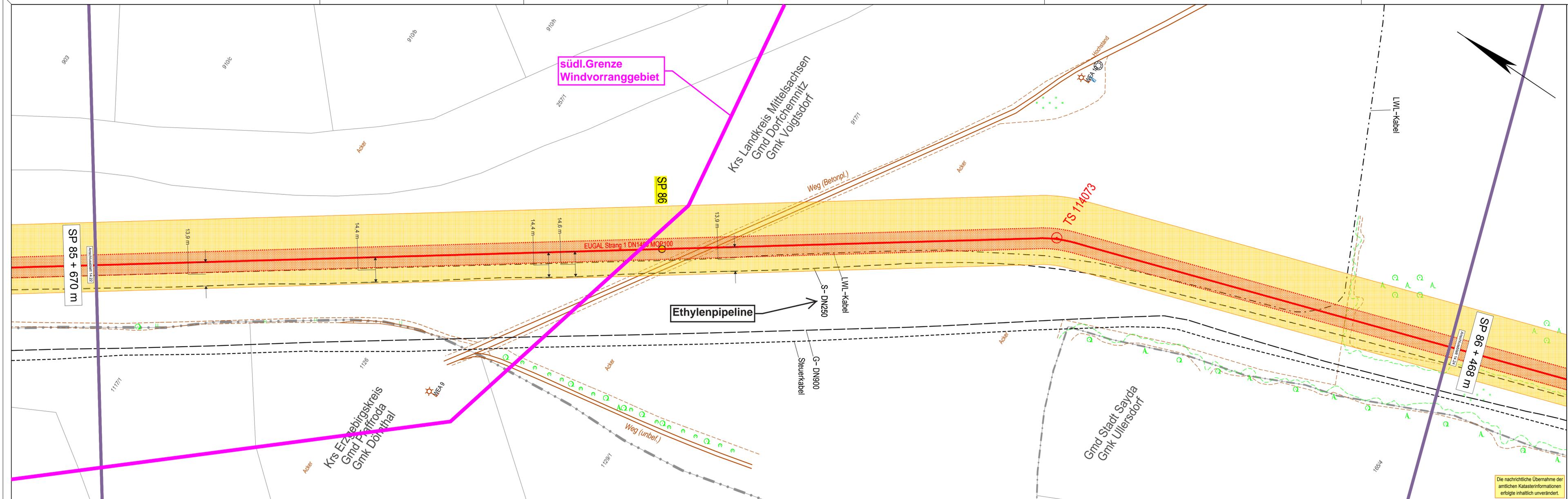
von SP 84 + 851 m bis SP 85 + 670 m

Maßstab: 1:1000

Plan-Nr.: 18.00.00.PL. 14.22

Revision: A

Die nachrichtliche Übernahme der amtlichen Katasterinformationen erfolgte inhaltlich unverändert.



**Zeichenerklärung**

- TP, PP, HP
- TS (Tangentschnittpunkt)
- geplante Leitungsschneise mit Grunddienstbarkeitsflächen, temporärem Arbeitsstreifen und Stationierungspunkt
- Eigentums- Erwerbfläche
- Gemeindefläche flz. Nr. der Flurstücke Zuordnung zum Grundstücksverzeichnis
- eingemessener Grenzpunkt
- Kilometerstein, Kabelstein
- Gittermast (maßstäbl.)
- Schieber, Einzelgrube
- Brunnen, Quelle
- Durchfall, Fließrichtung
- Tiefenerder (Planung)
- Denkmal, Feldkreuz
- Windkraftanlage, Fahnenmast
- Zaun, Hecke
- Erdwall
- Laubbaum, markanter Laubbaum
- Nadelbaum, markanter Nadelbaum
- Busch
- Gartenanlage
- Gerüst
- Obstbaupflanze
- Vegetations- / Traufgrenze
- Nutzungsgrenze / Stammlinie
- Ackerfeld, -kabel (maßstäblich)
- Freileitung
- Freileitung (Hochspannung)
- andere Rohrleitung (Angabe des Mediums)
- Unterirdisches Kabel
- geplante Fremdleitung
- Drainagesauger, -sammel
- Staatsgrenze
- Landesgrenze
- Regierungsbezirksgrenze
- Kreisgrenze
- Gemeindengrenze
- Merkmungsgrenze
- Flurgrenze
- Flurstücksgrenze
- Überhaken
- Schilderfahrt ohne, mit Flughöhe (Planung)
- Schilderfahrt mit KKS (Planung)
- Zufahrt, Überfahrt
- Anbauverbotszone / Baufeld

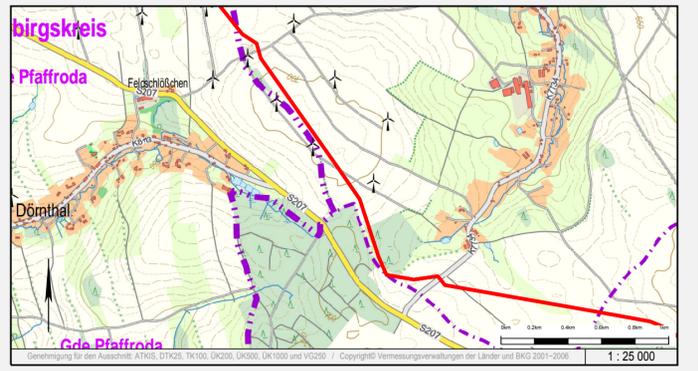
Die nachrichtliche Übernahme der amtlichen Katasterinformationen erfolgte inhaltlich unverändert.

Auftraggeber / Vorhabensträger: **CASCADE**

Vermessungs- / Planungsbüro: **C&E** (C&E Vermessungs- und Planungsbüro GmbH & Co. KG), **ProLine GmbH** (Ing. und Planungsbüro LANSE GbR)

**EUGAL**  
DN 1400 MOP 100  
Lubmin nach Deutschneudorf

Kreis: Mittelsachsen | Gemeinde: Dorchchemnitz | Gemarkung: Voigtsdorf



**Sonderplan Abstände Ethylenpipeline**

gez: Helwig/ GNL  
Datum: 04.07.2017

von SP 85 + 670 m bis SP 86 + 468 m

Maßstab: 1:1000

Plan-Nr.: 18.00.00.PL. 14.23

Revision: A

## Anlage

A 3

Daten der Windenergieanlage

## Windpark

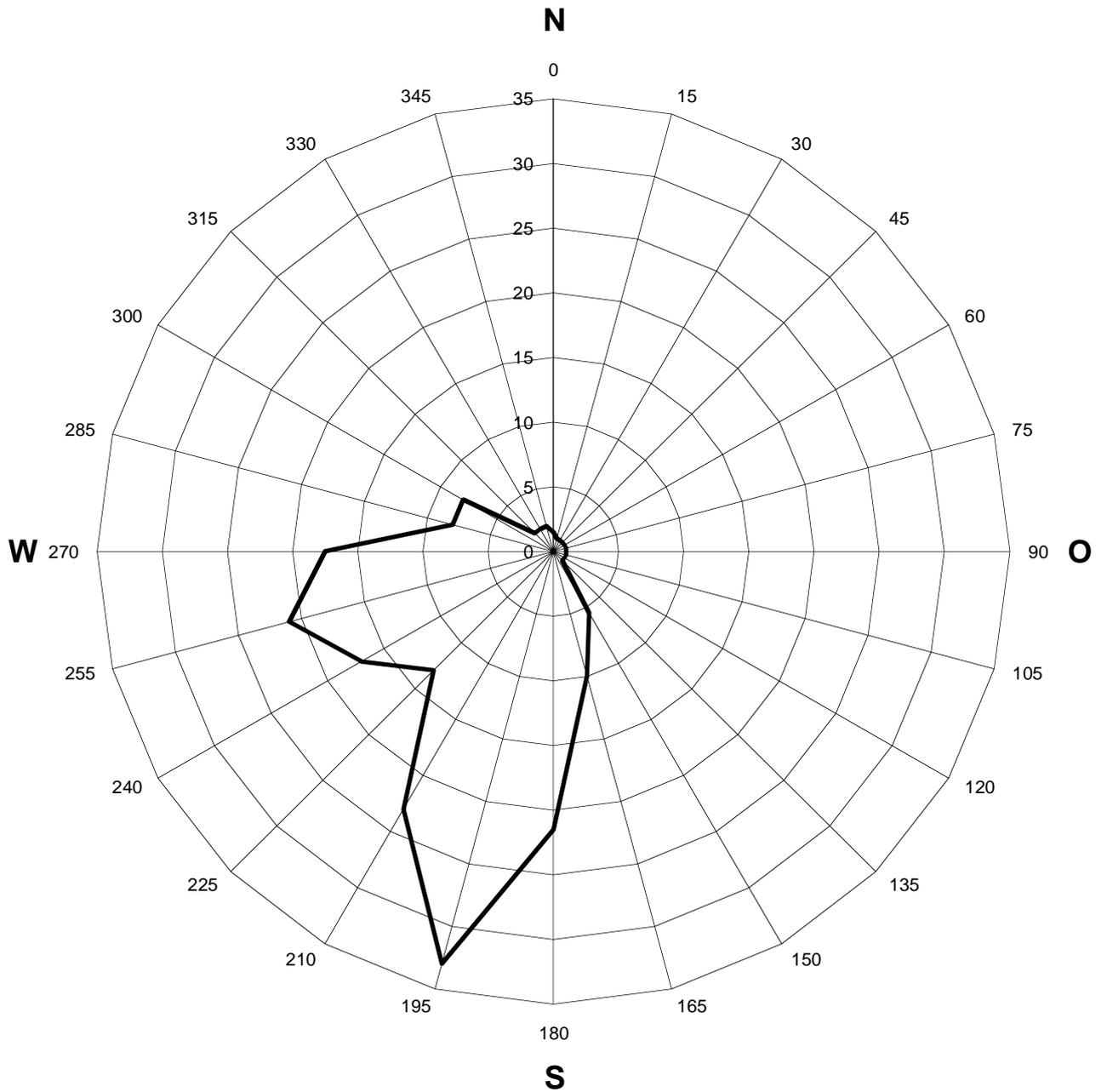
### Daten der Windenergieanlage (WEA)

Bezeichnung:	<b>Windenergieanlage</b>	
Fabrikat:	<b>k.A.</b>	
Leistung:	<b>3</b>	[MW]
Nabenhöhe:	<b>149</b>	[m]
Rotordurchmesser:	<b>115,7</b>	[m]
Rotorneigung:	<b>5</b>	[°]
Rotorblattlänge:	<b>56</b>	[m]
Rotorblattgewicht (ggf. mit Enteisungssystem):	<b>26.000</b>	[kg]
Drehzahl:	<b>4 - 12,4</b>	[U/min]
Eigengewicht Maschinenhaus (inkl. Nabe u. Blätter):	<b>282.000</b>	[kg]
Länge Maschinenhaus:	<b>15</b>	[m]
Höhe Maschinenhaus:	<b>6,8</b>	[m]
Breite Maschinenhaus:	<b>6,4</b>	[m]
Einschaltgeschwindigkeit:	<b>2,5</b>	[m/s]
Nenngeschwindigkeit:	<b>8,5</b>	[m/s]
Abschaltgeschwindigkeit:	<b>34,0</b>	[m/s]
mit Sturmregelung die Windgeschwindigkeit, bei der die Drehzahl der WEA reduziert wird:	<b>28,0</b>	[m/s]

## Anlage

A 4 Windverteilung

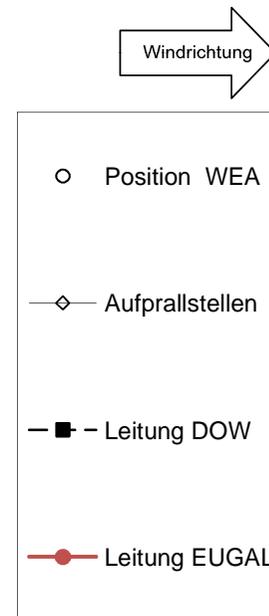
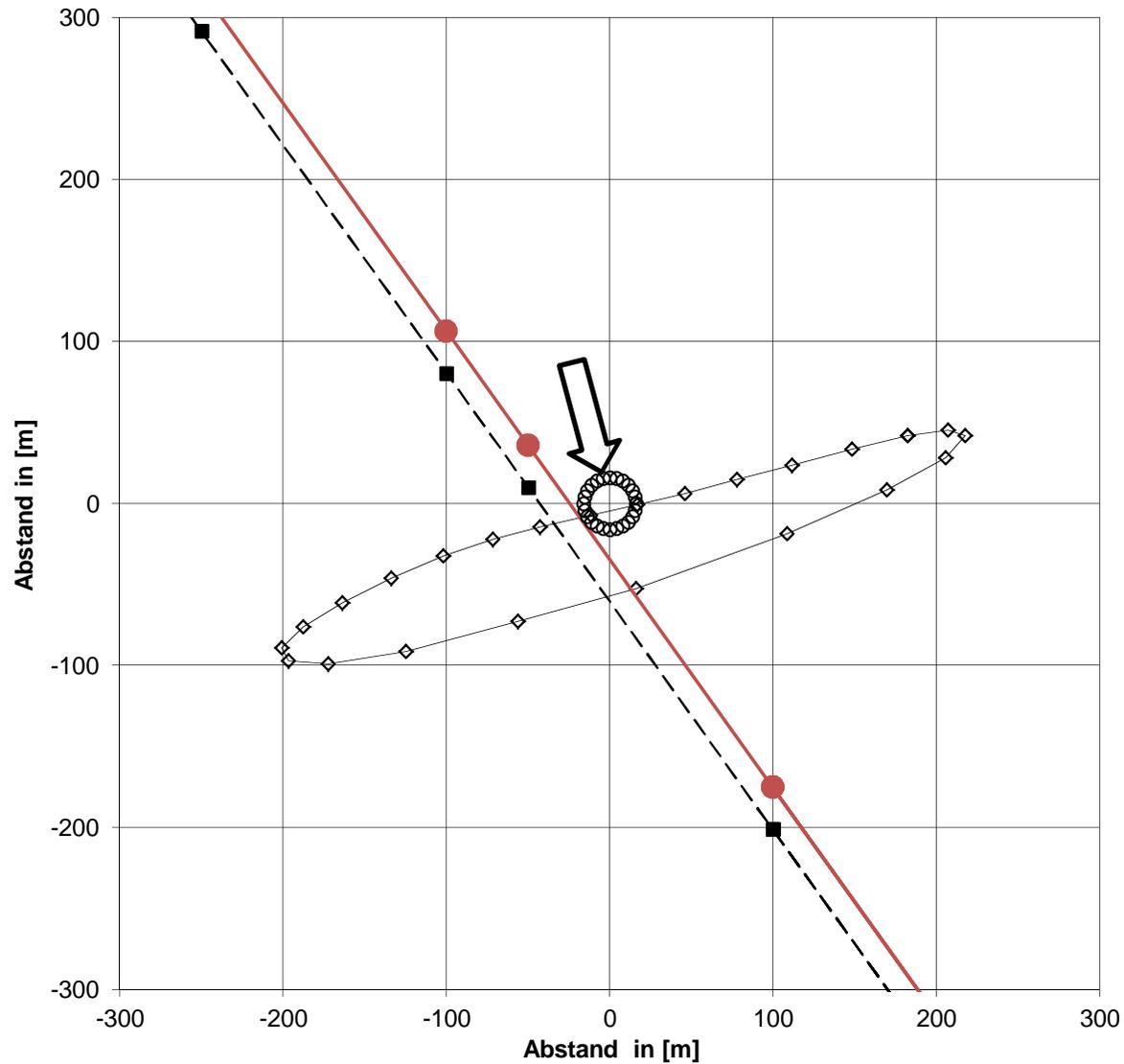
## Verteilung der Windrichtung in Prozent



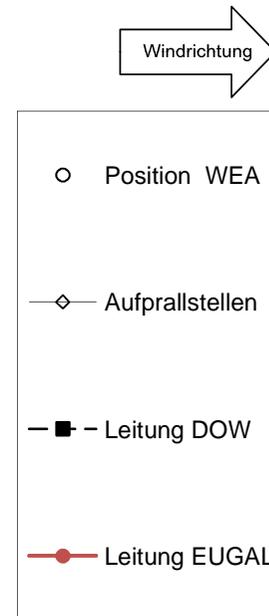
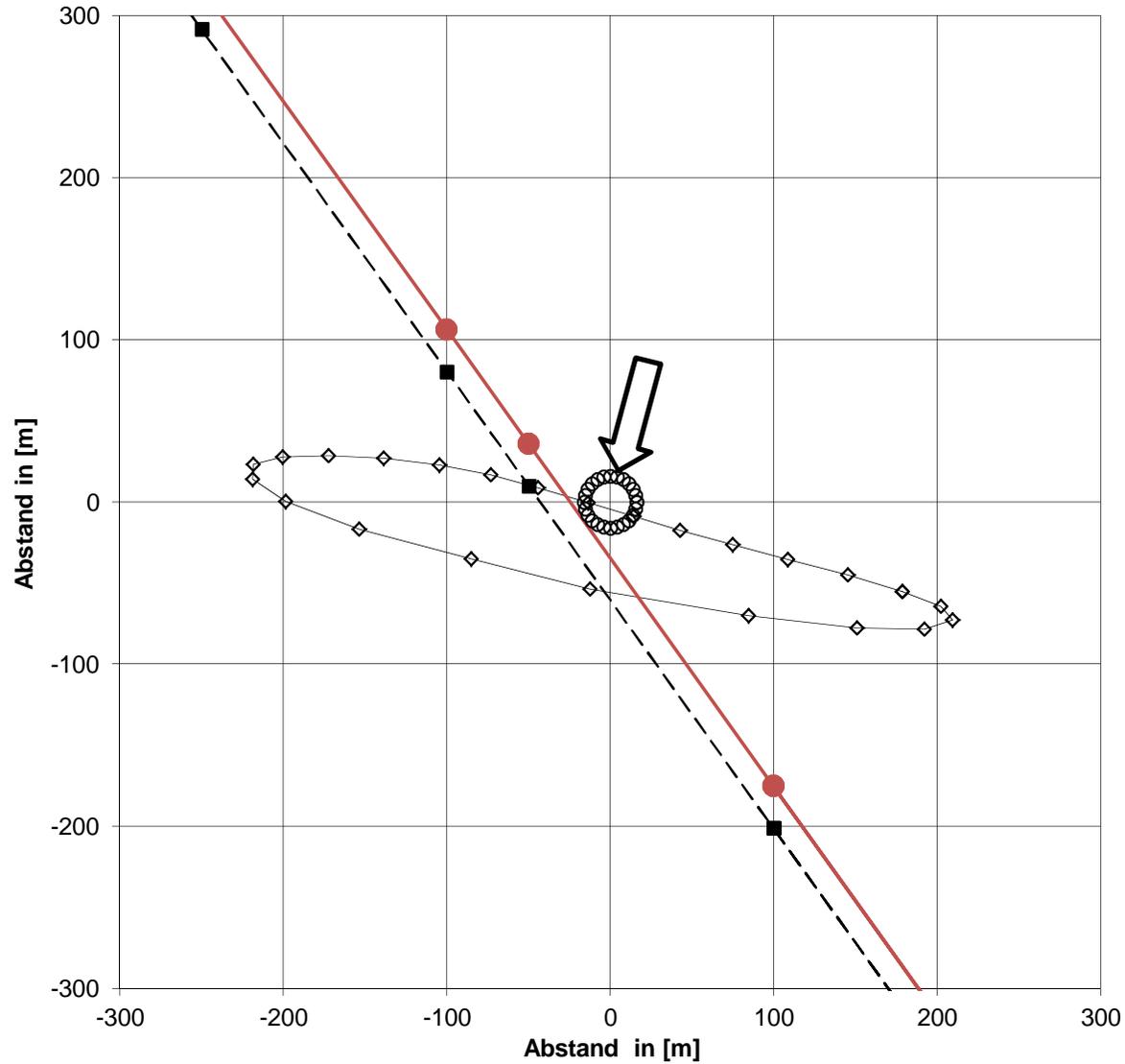
## Anlage

A 5 Grafische Auswertungen für die Ermittlung von Wurfweiten

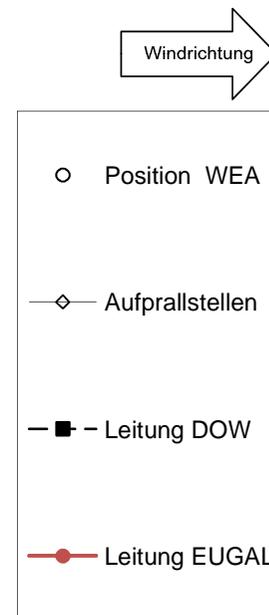
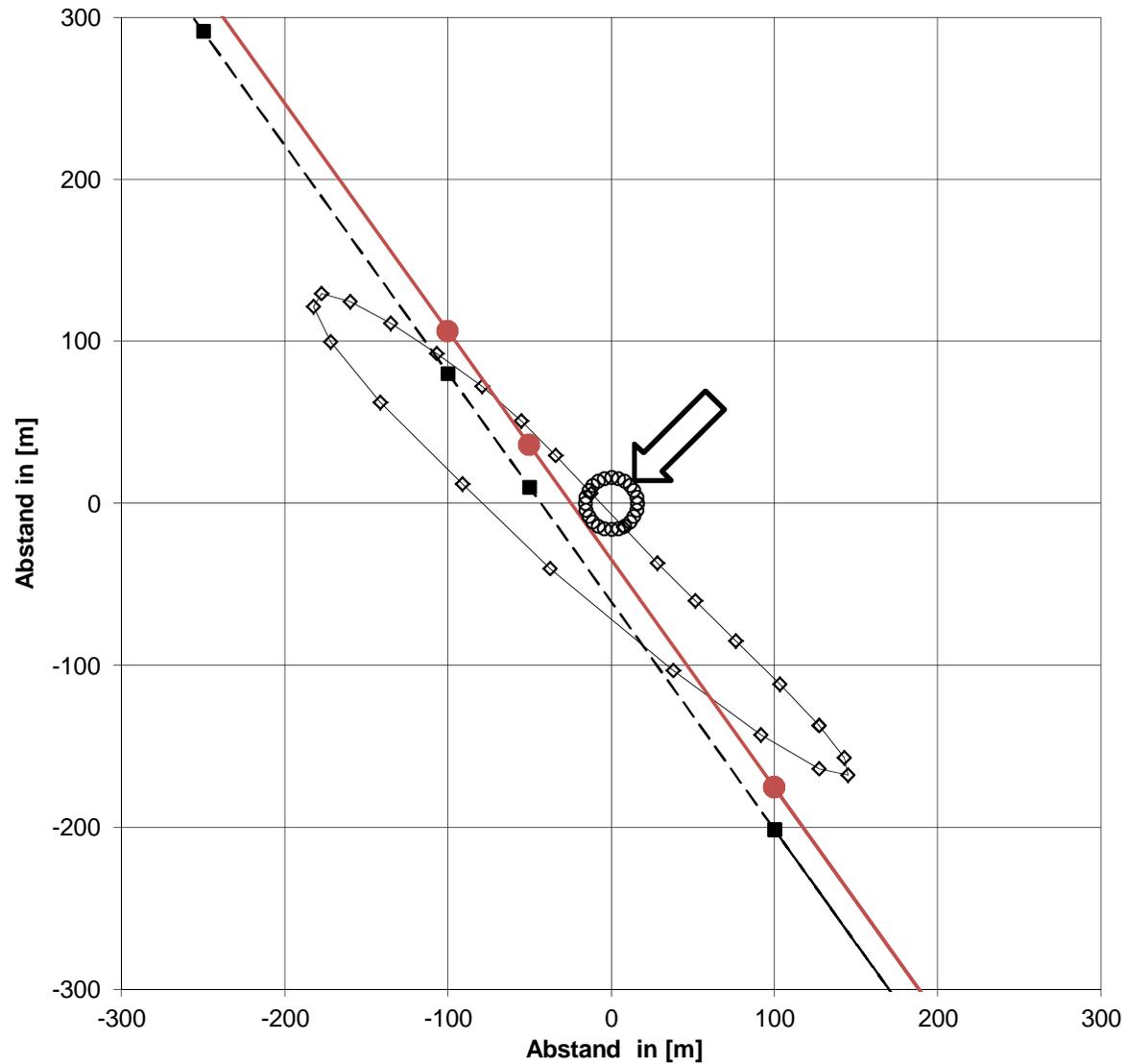
Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 345°, 12,40 U/min und Leitungen



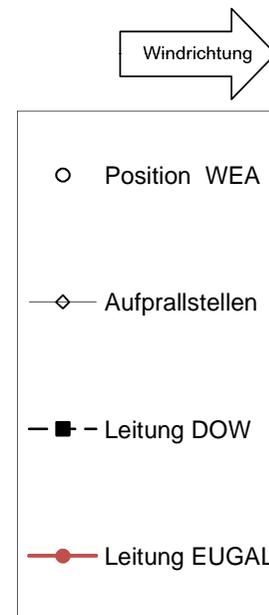
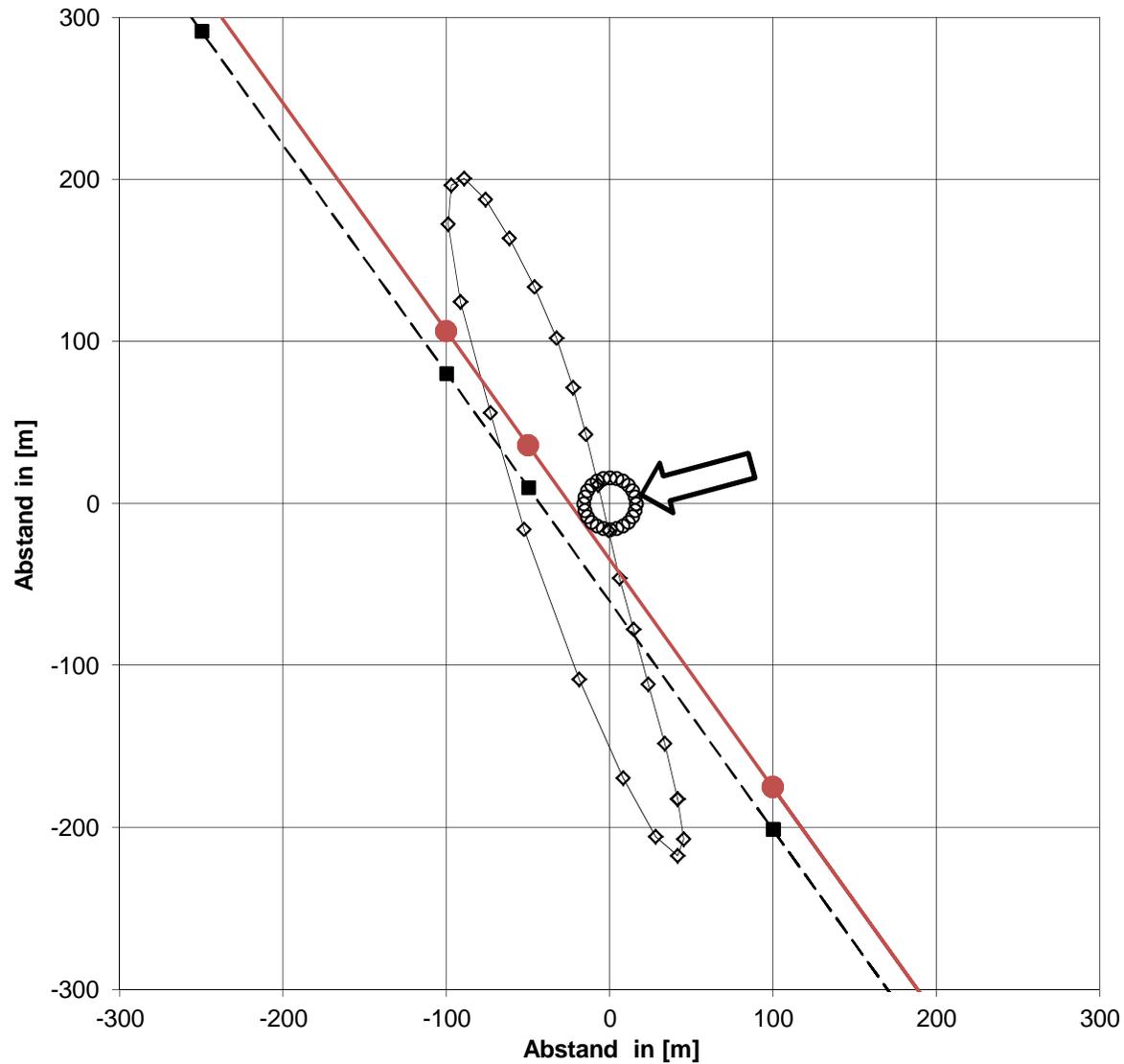
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 15°, 12,40 U/min und Leitungen**



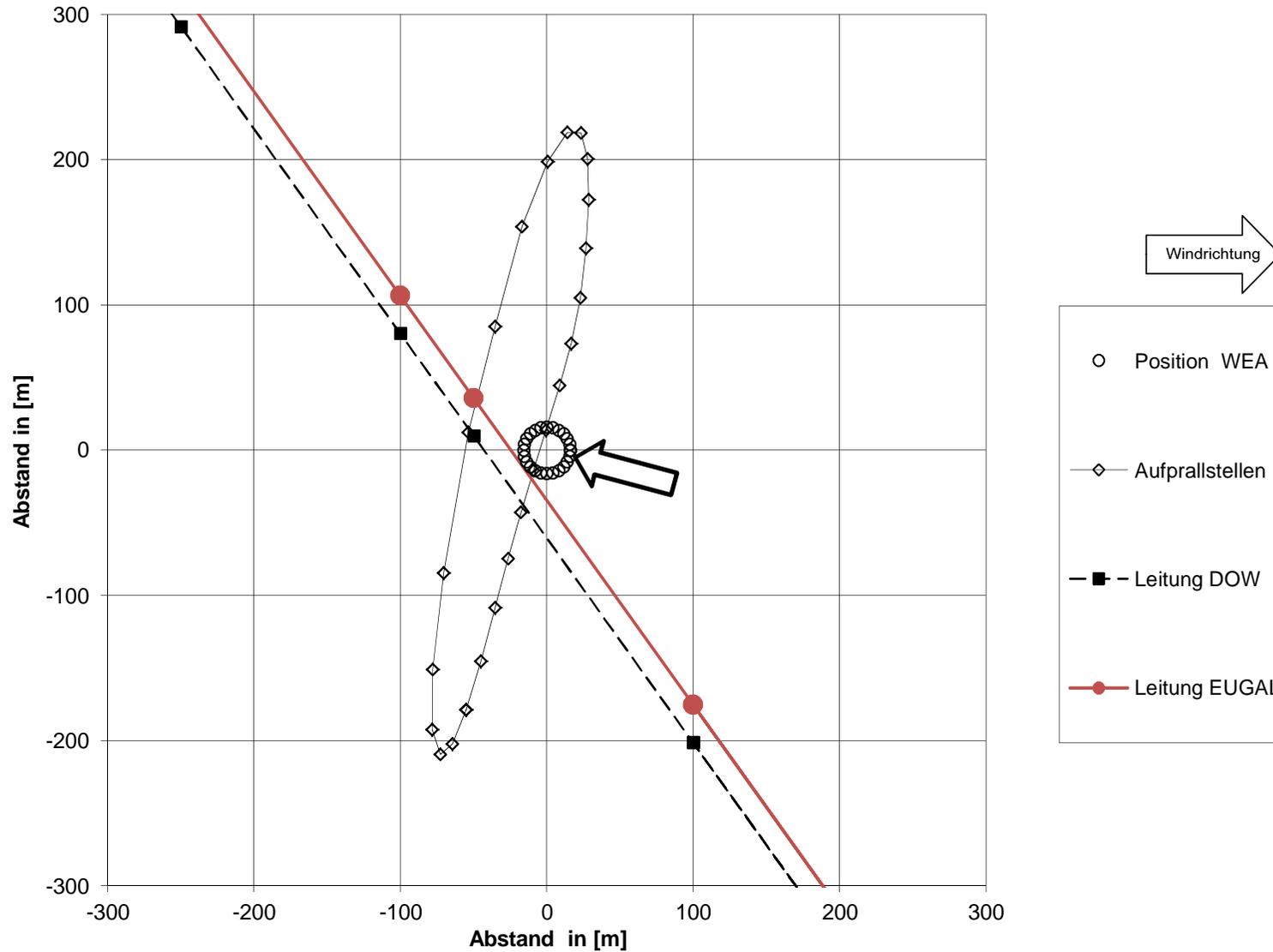
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 45°, 12,40 U/min und Leitungen**



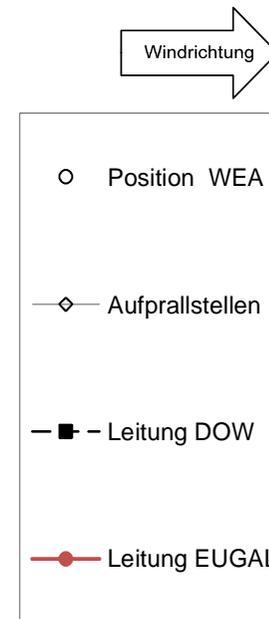
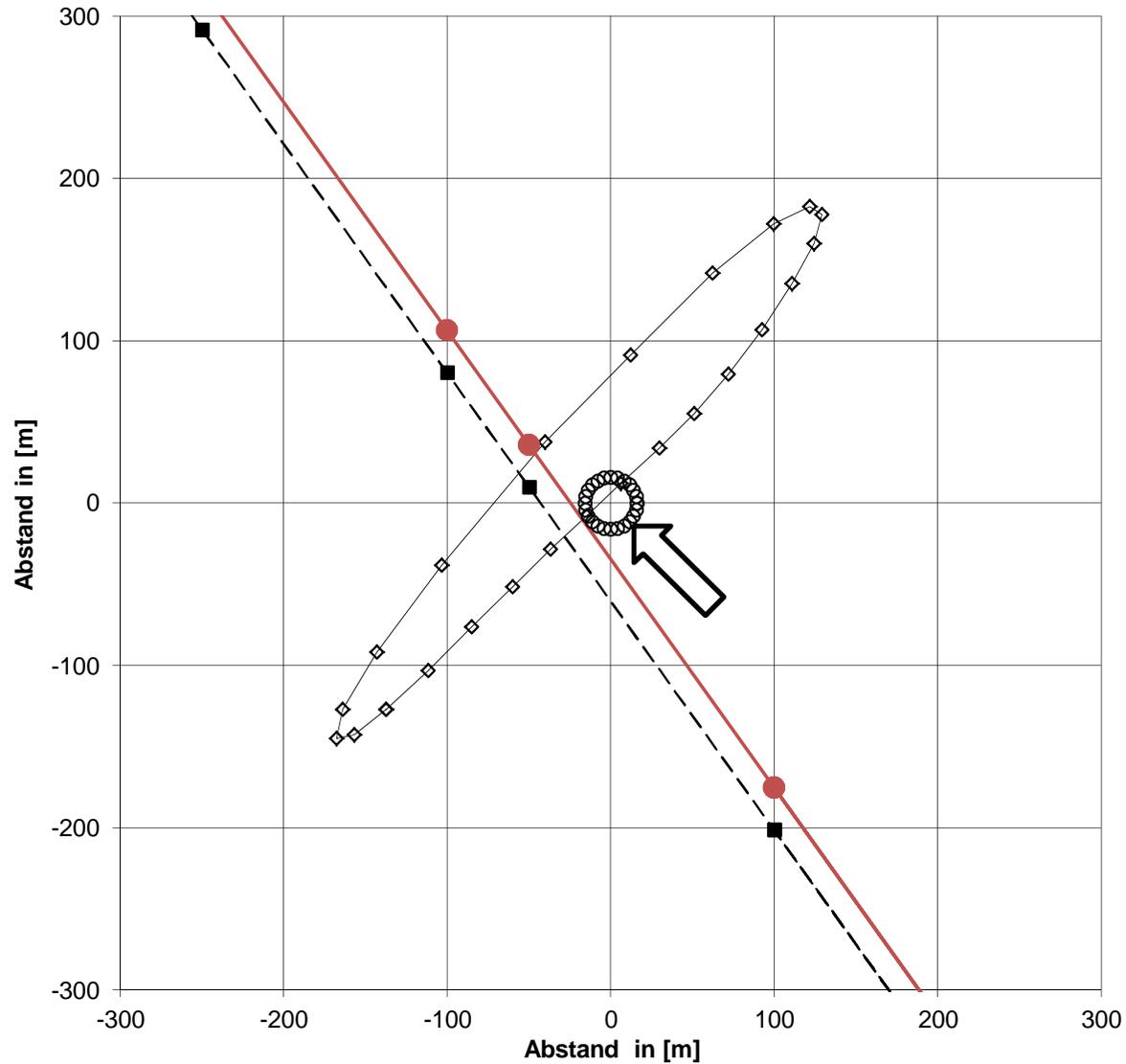
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 75°, 12,40 U/min und Leitungen**



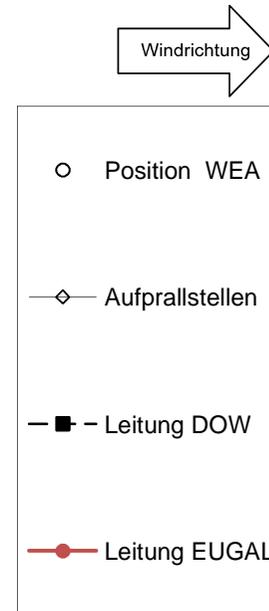
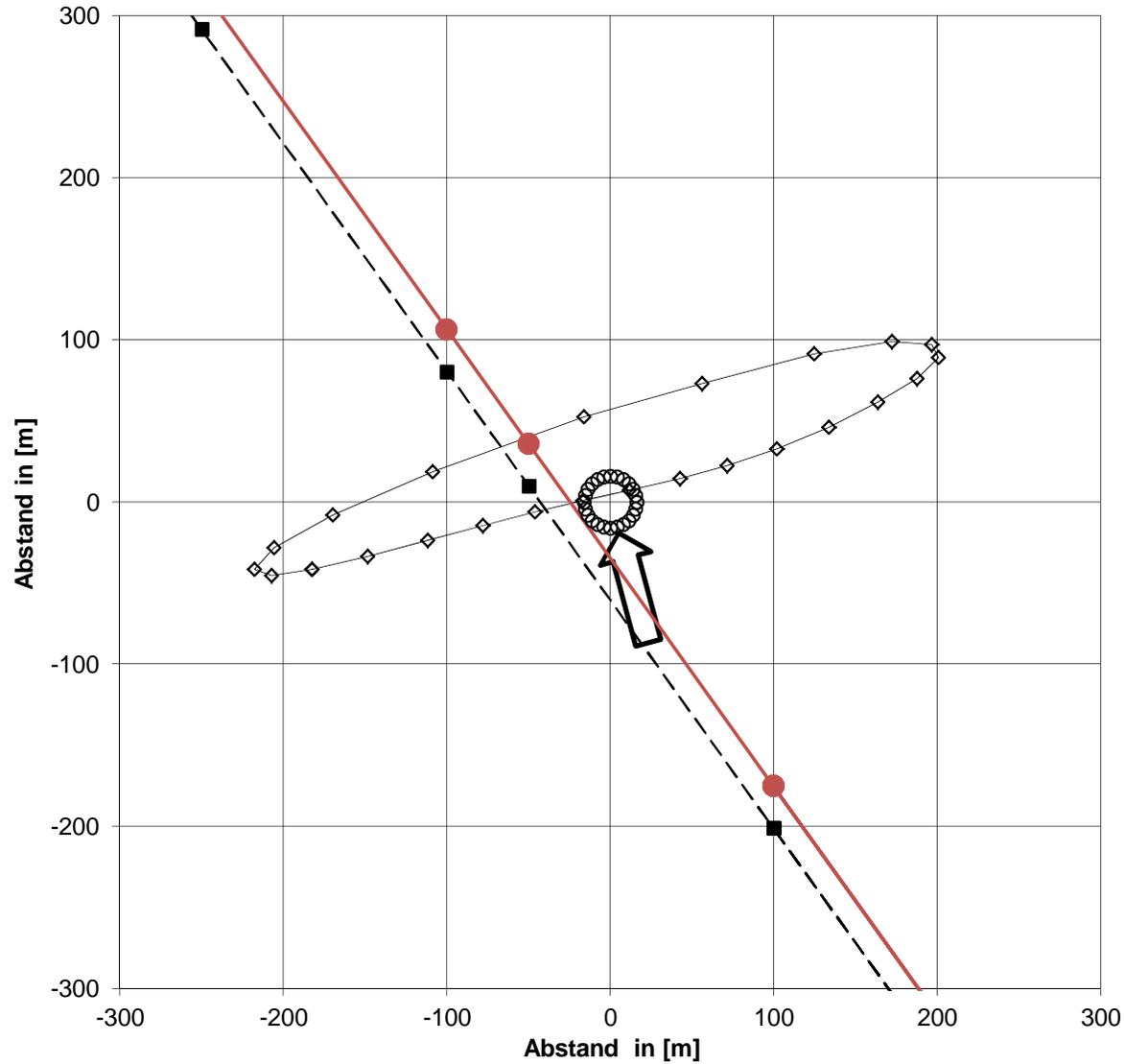
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 105°, 12,40 U/min und Leitungen**



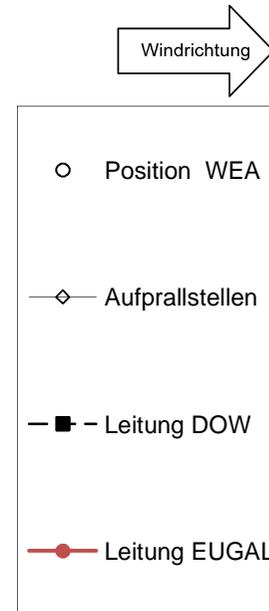
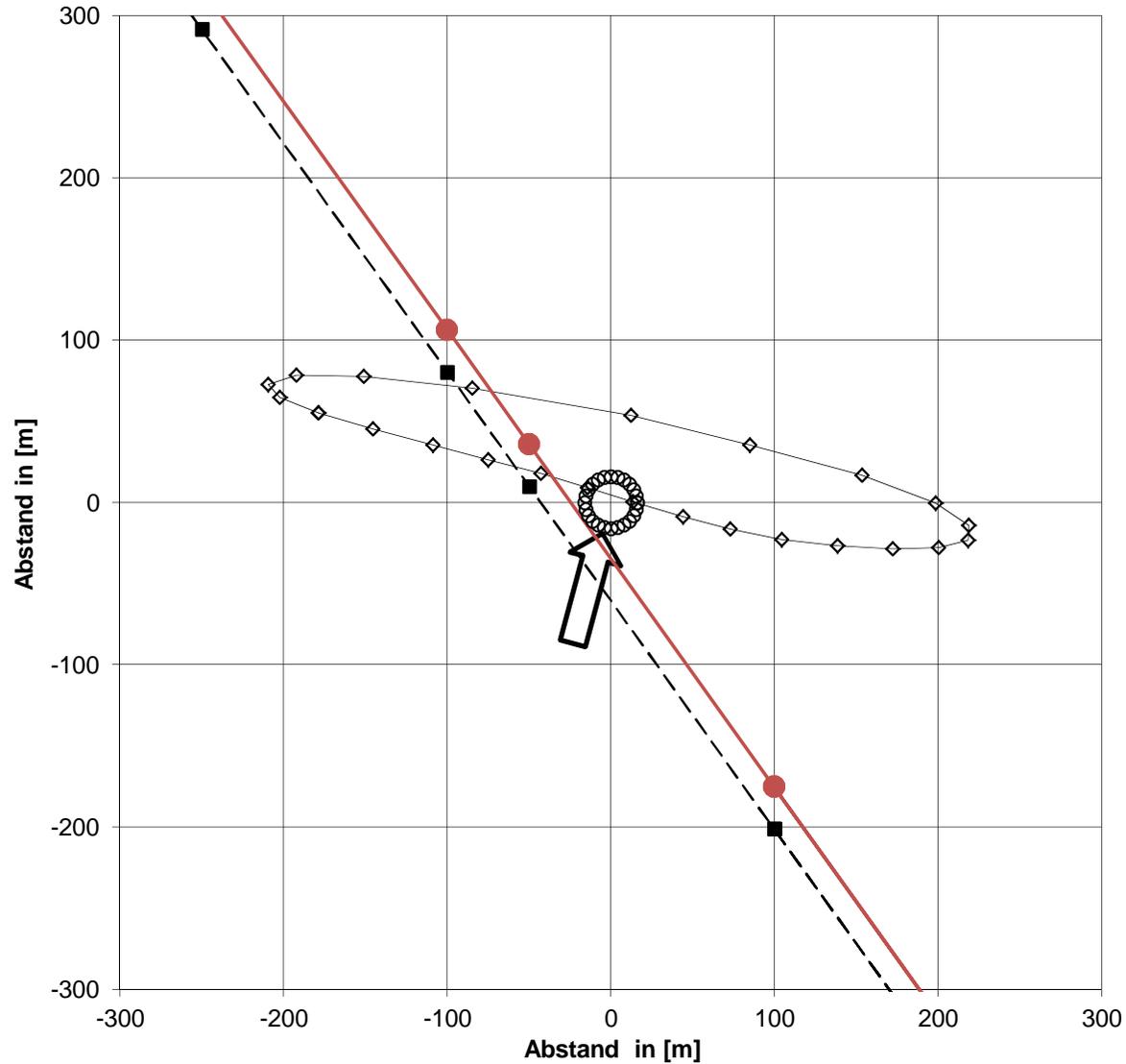
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 135°, 12,40 U/min und Leitungen**



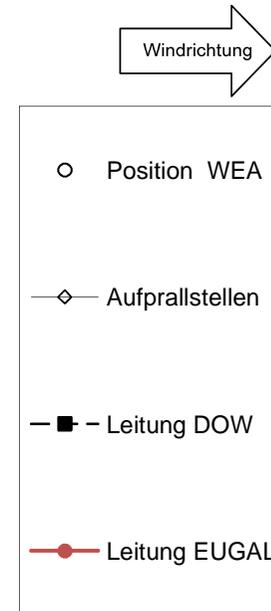
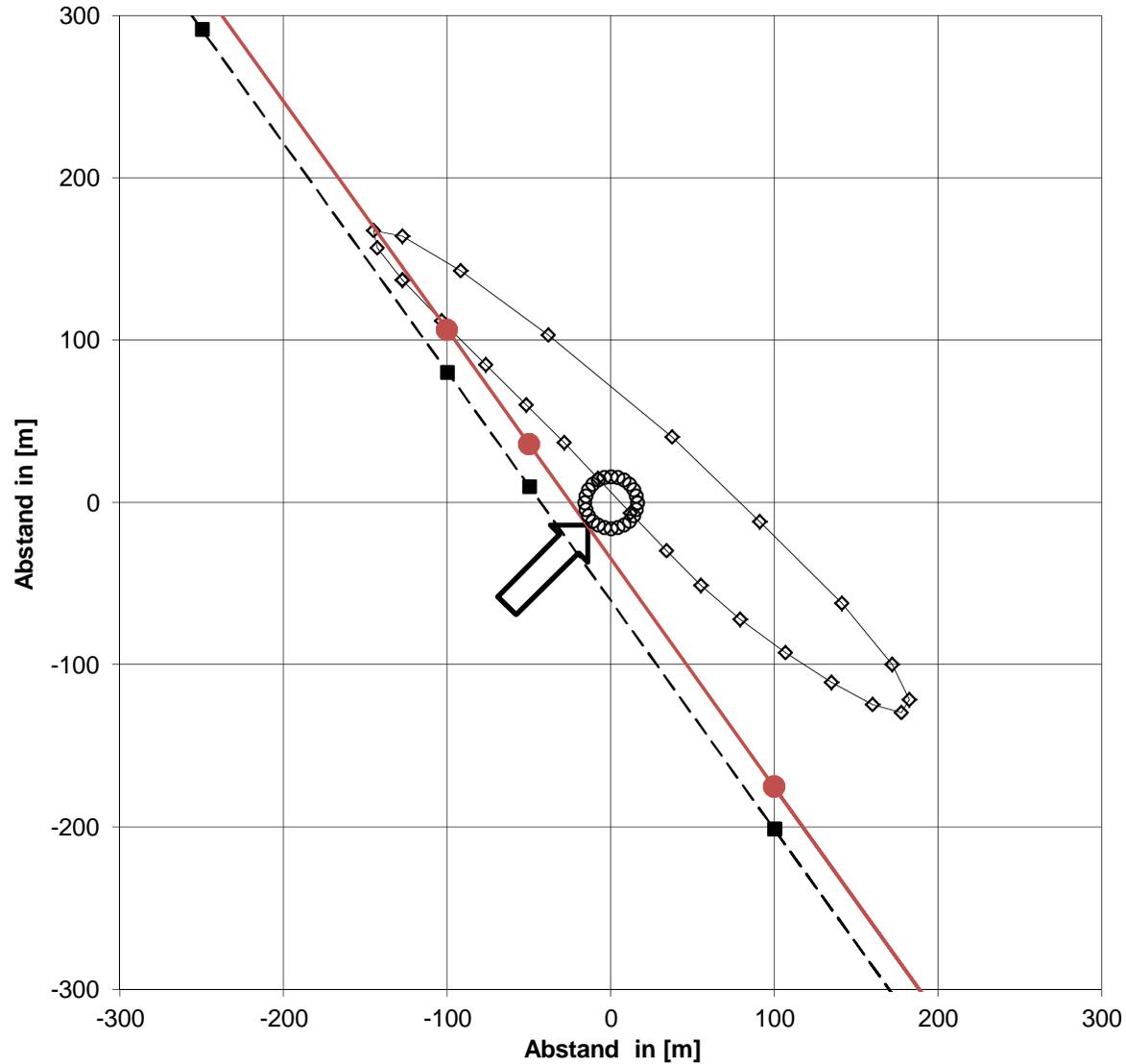
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 165°, 12,40 U/min und Leitungen**



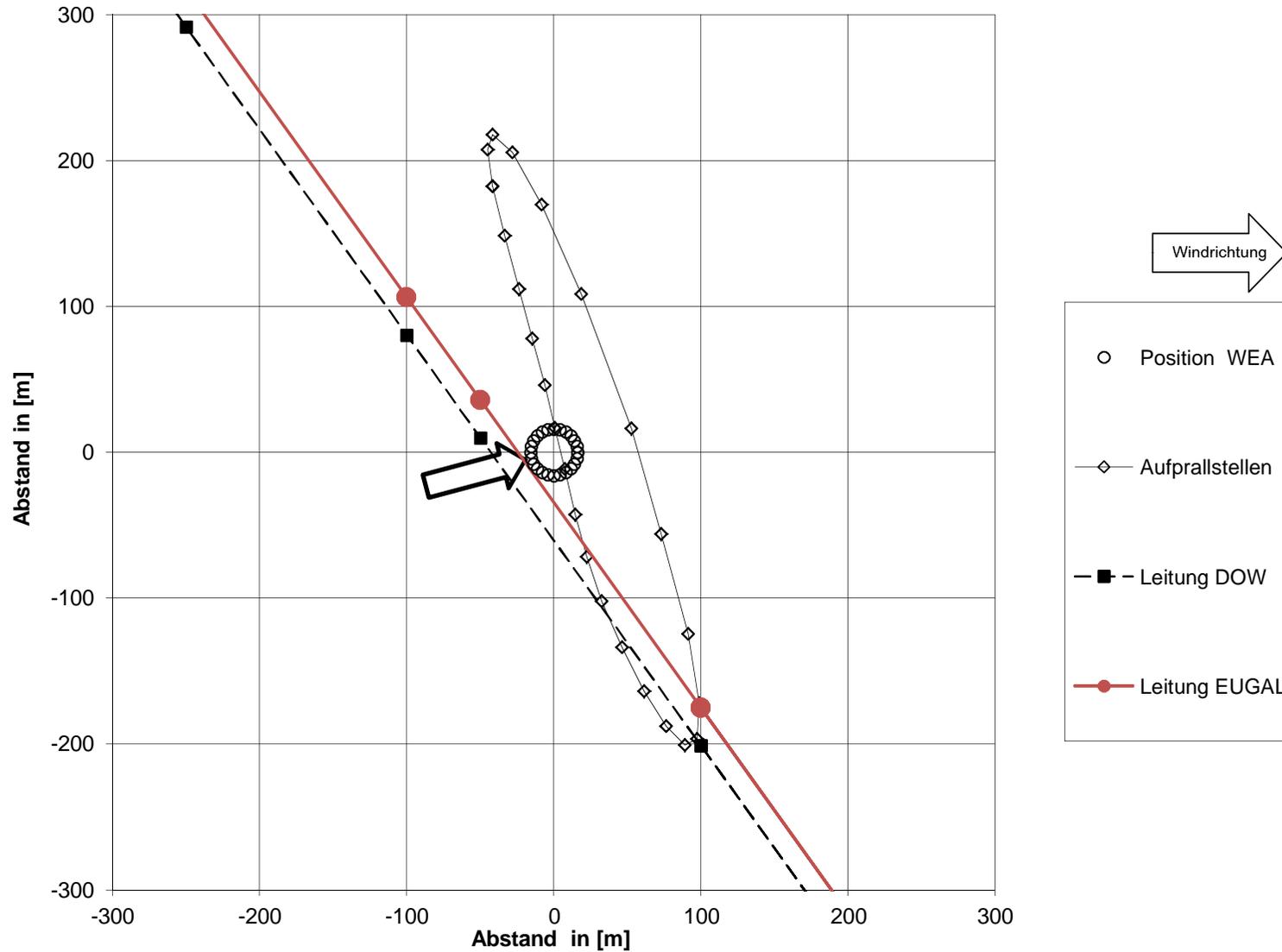
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 195°, 12,40 U/min und Leitungen**



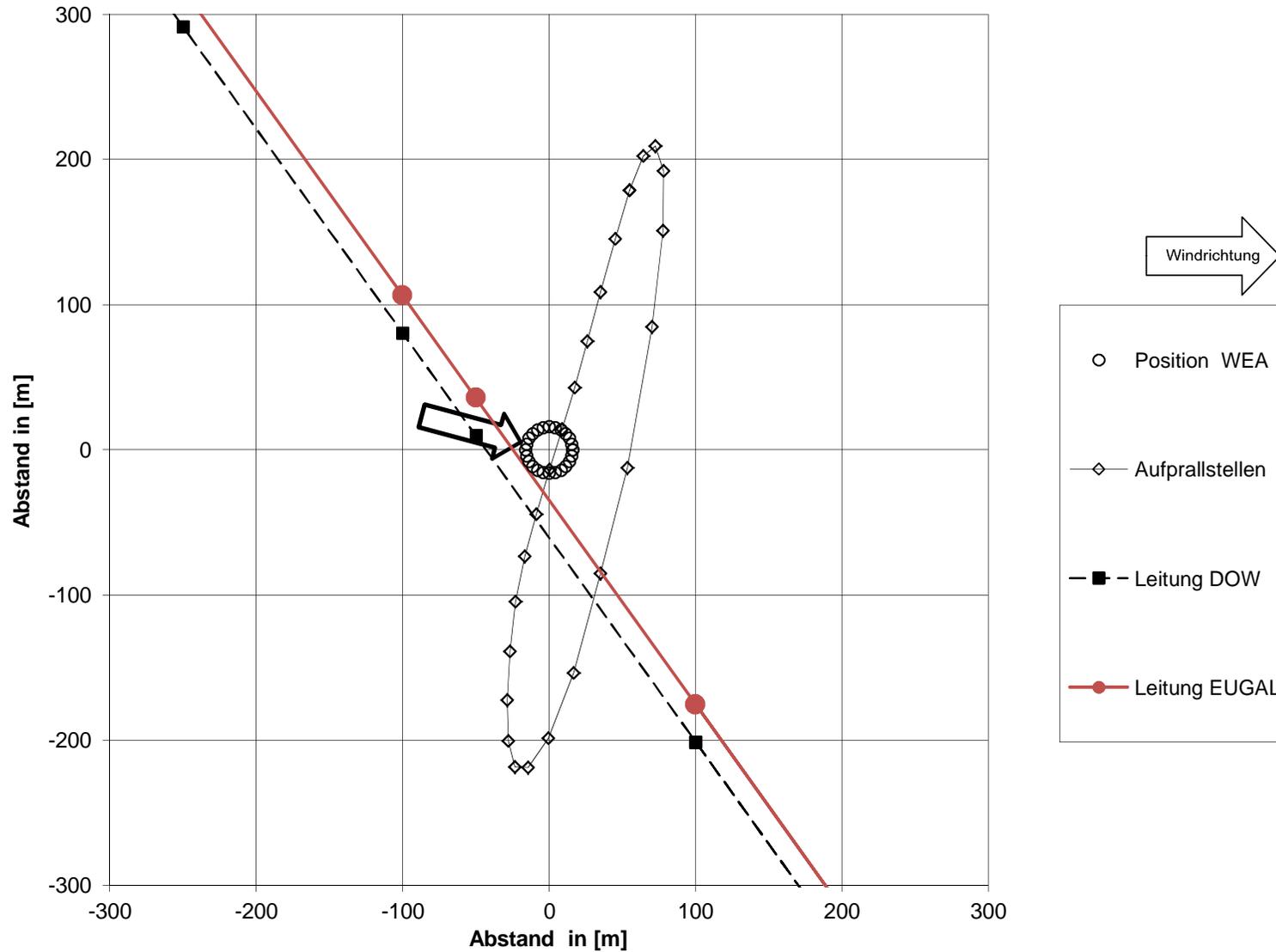
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 225°, 12,40 U/min und Leitungen**



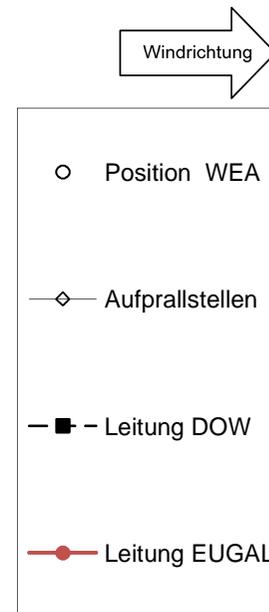
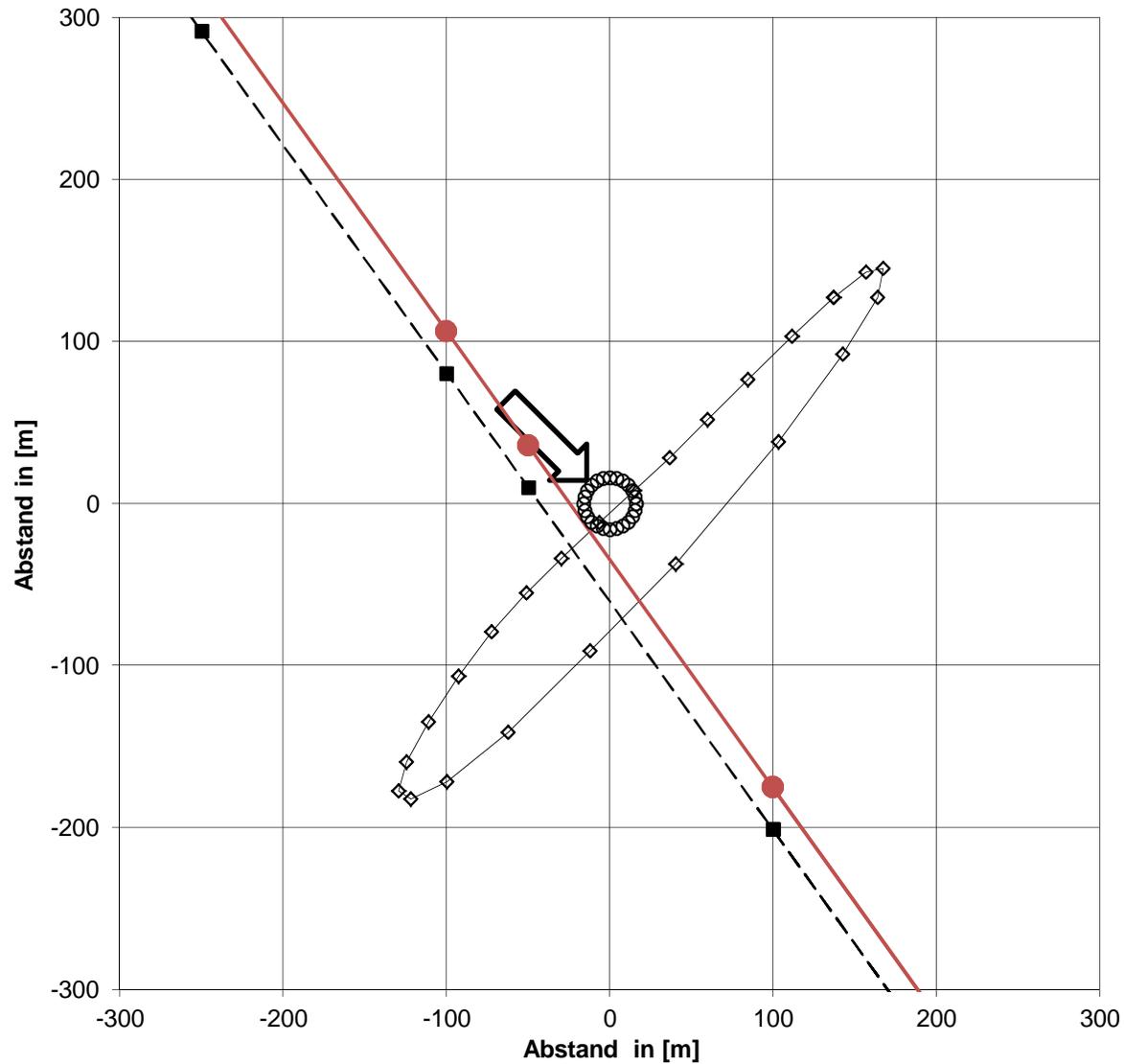
Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 255°, 12,40 U/min und Leitungen



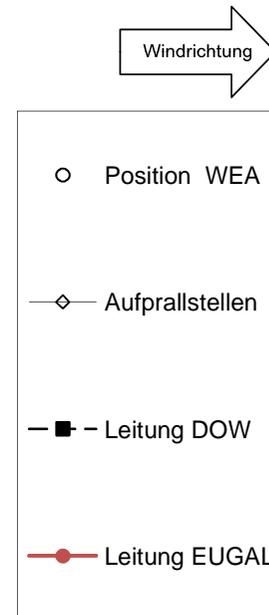
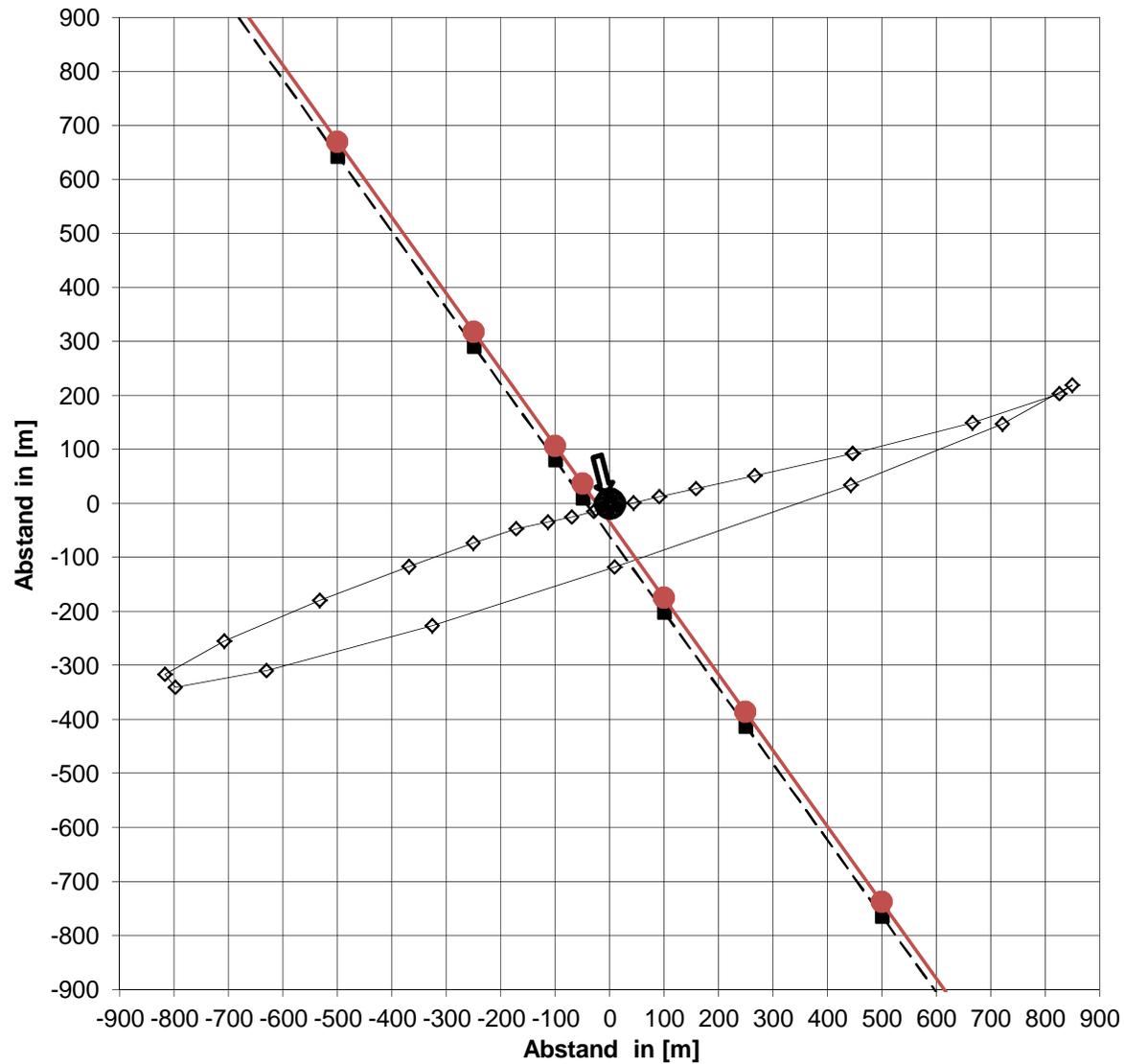
Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 285°, 12,40 U/min und Leitungen



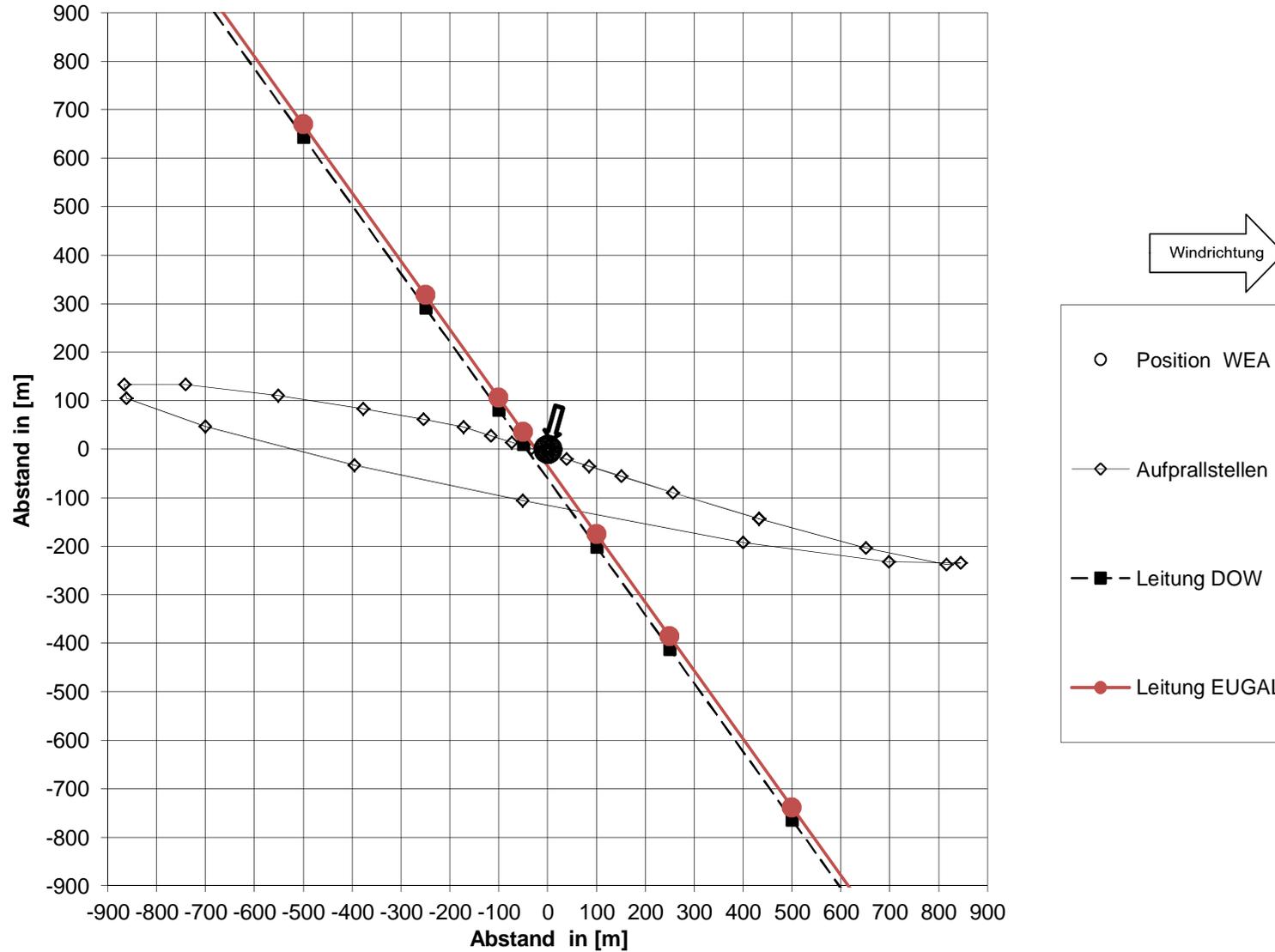
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 315°, 12,40 U/min und Leitungen**



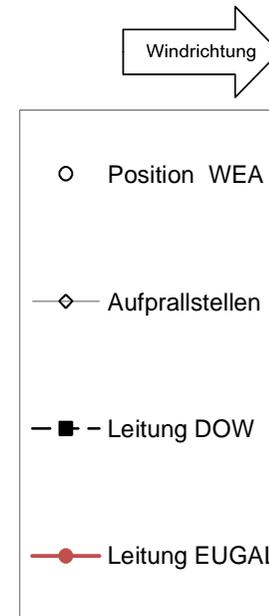
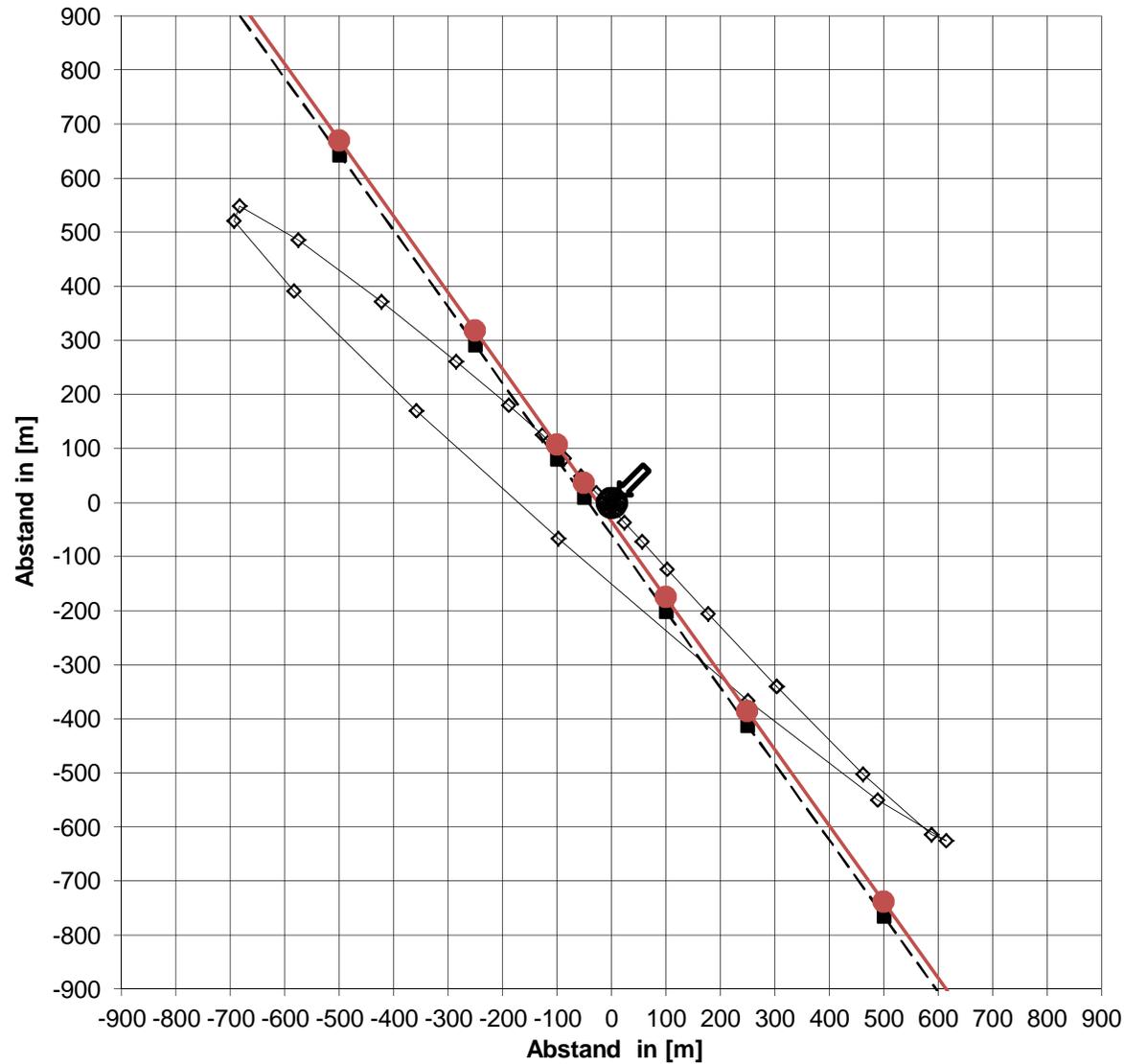
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 345°, 12,40 U/min und Leitungen**



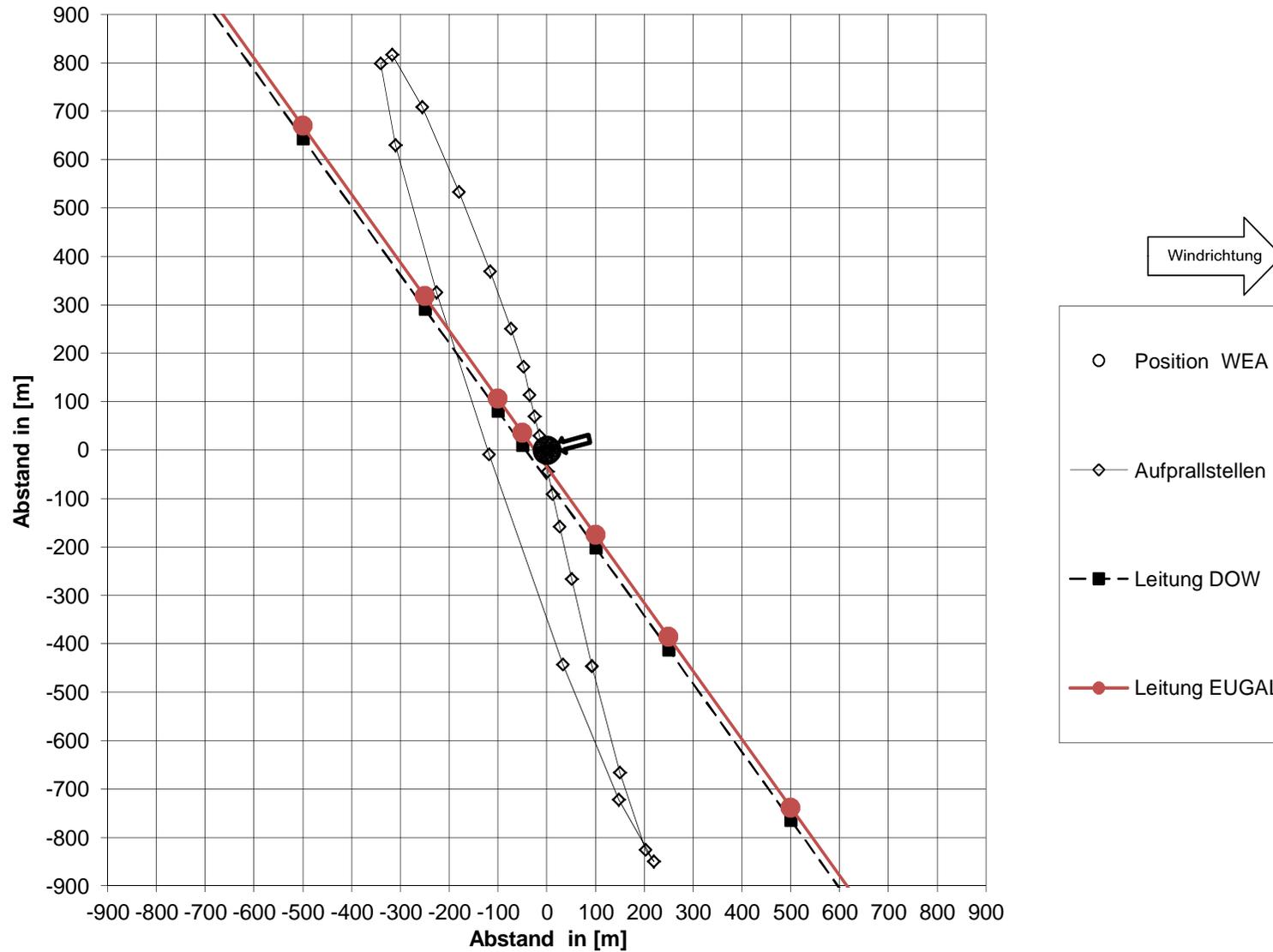
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 15°, 12,40 U/min und Leitungen**



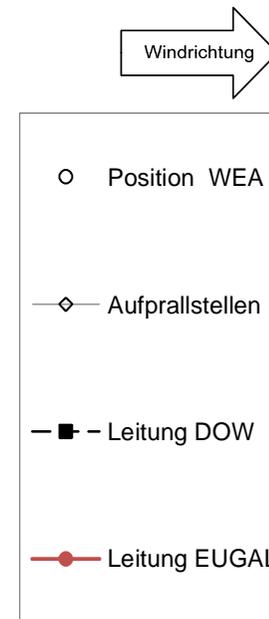
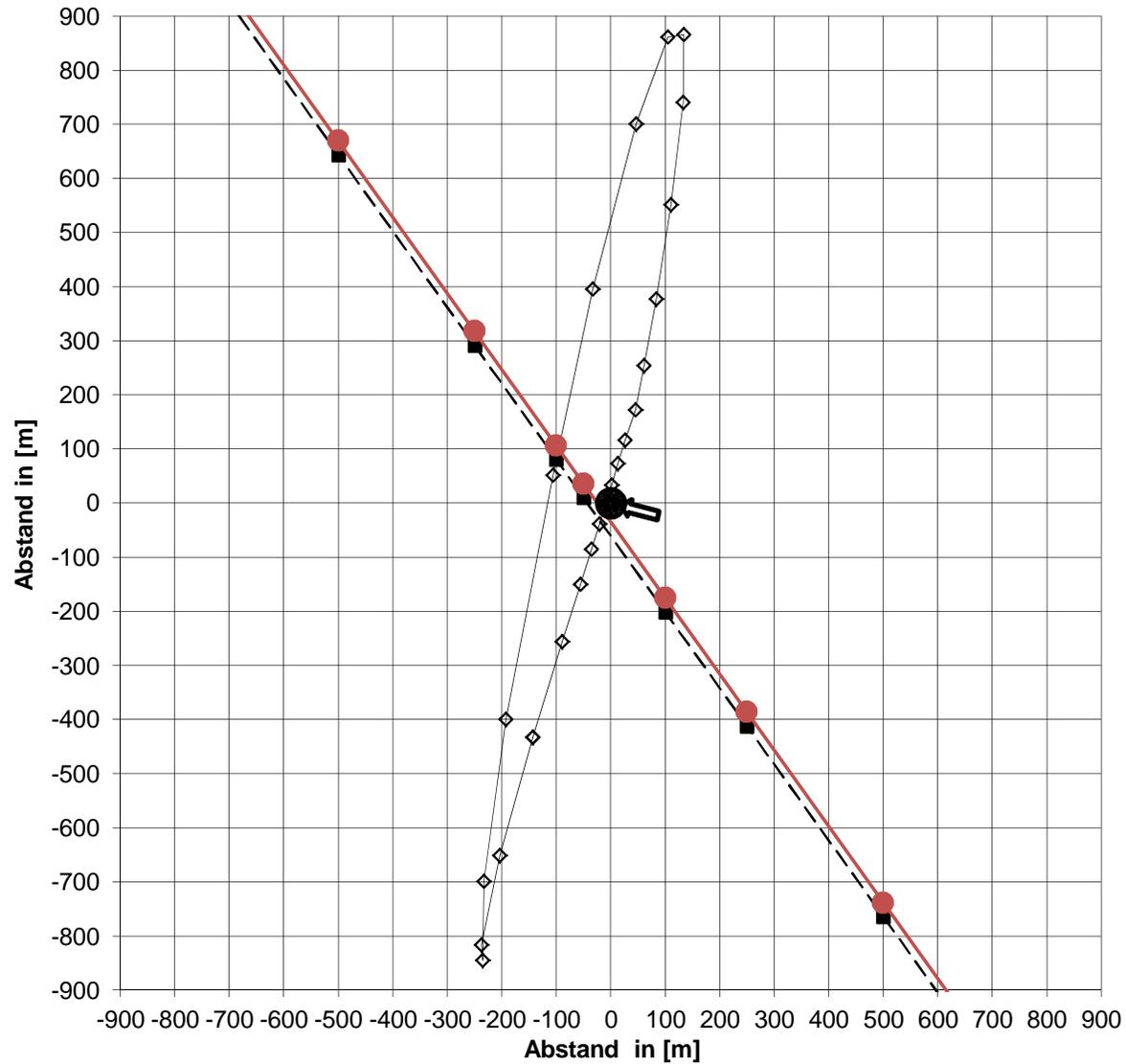
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 45°, 12,40 U/min und Leitungen**



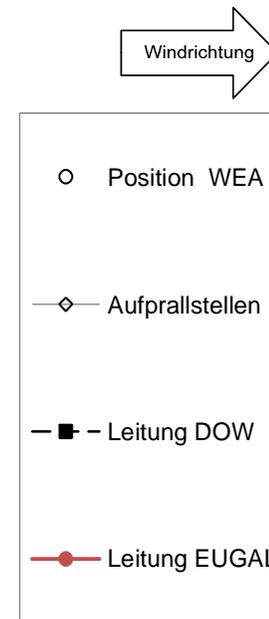
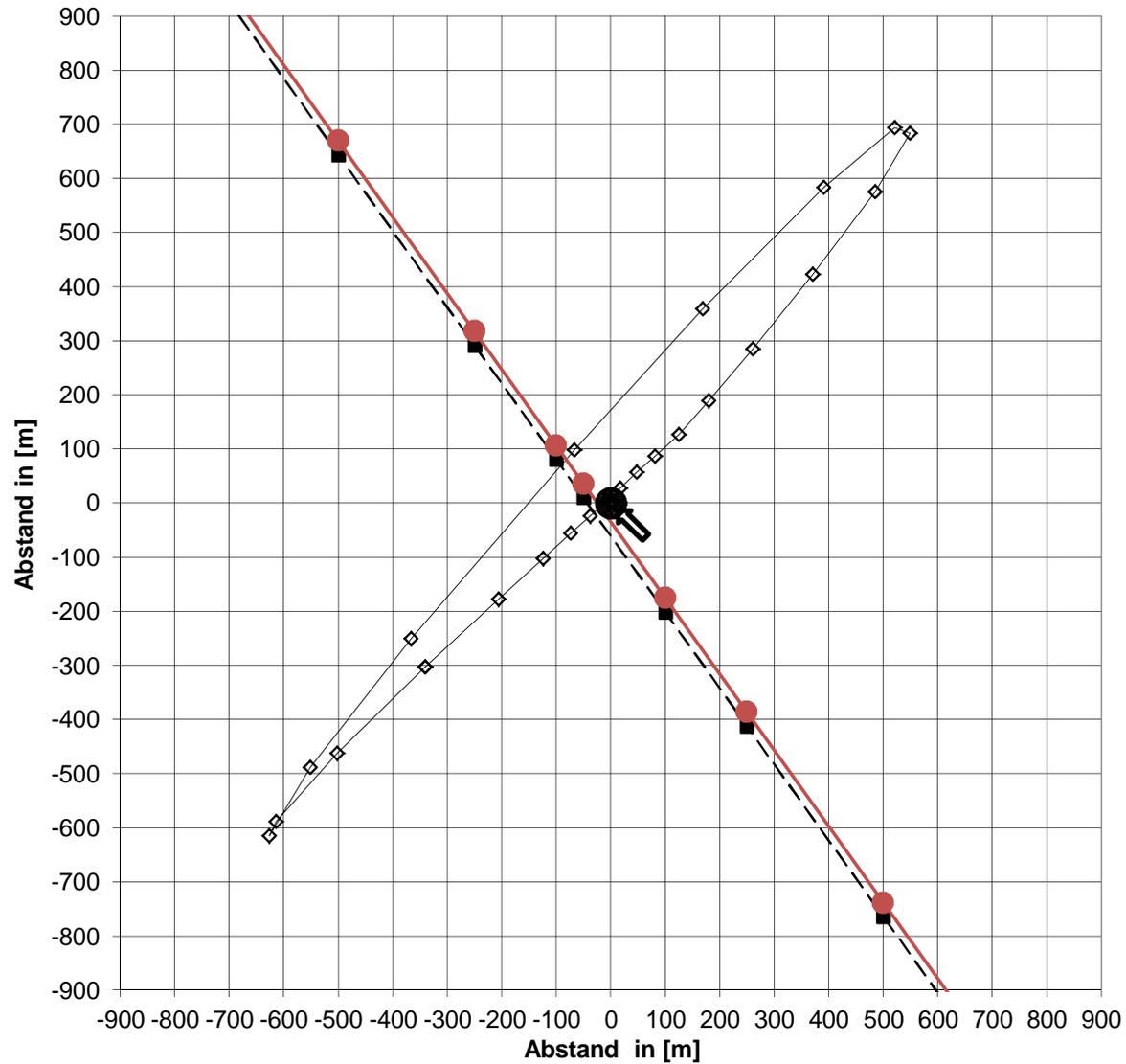
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 75°, 12,40 U/min und Leitungen**



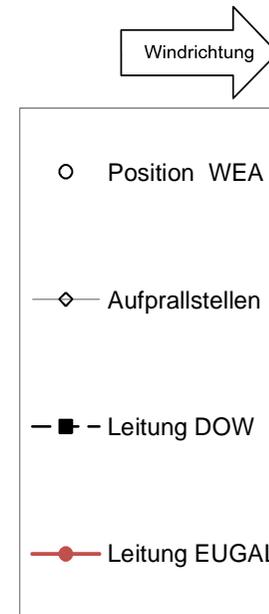
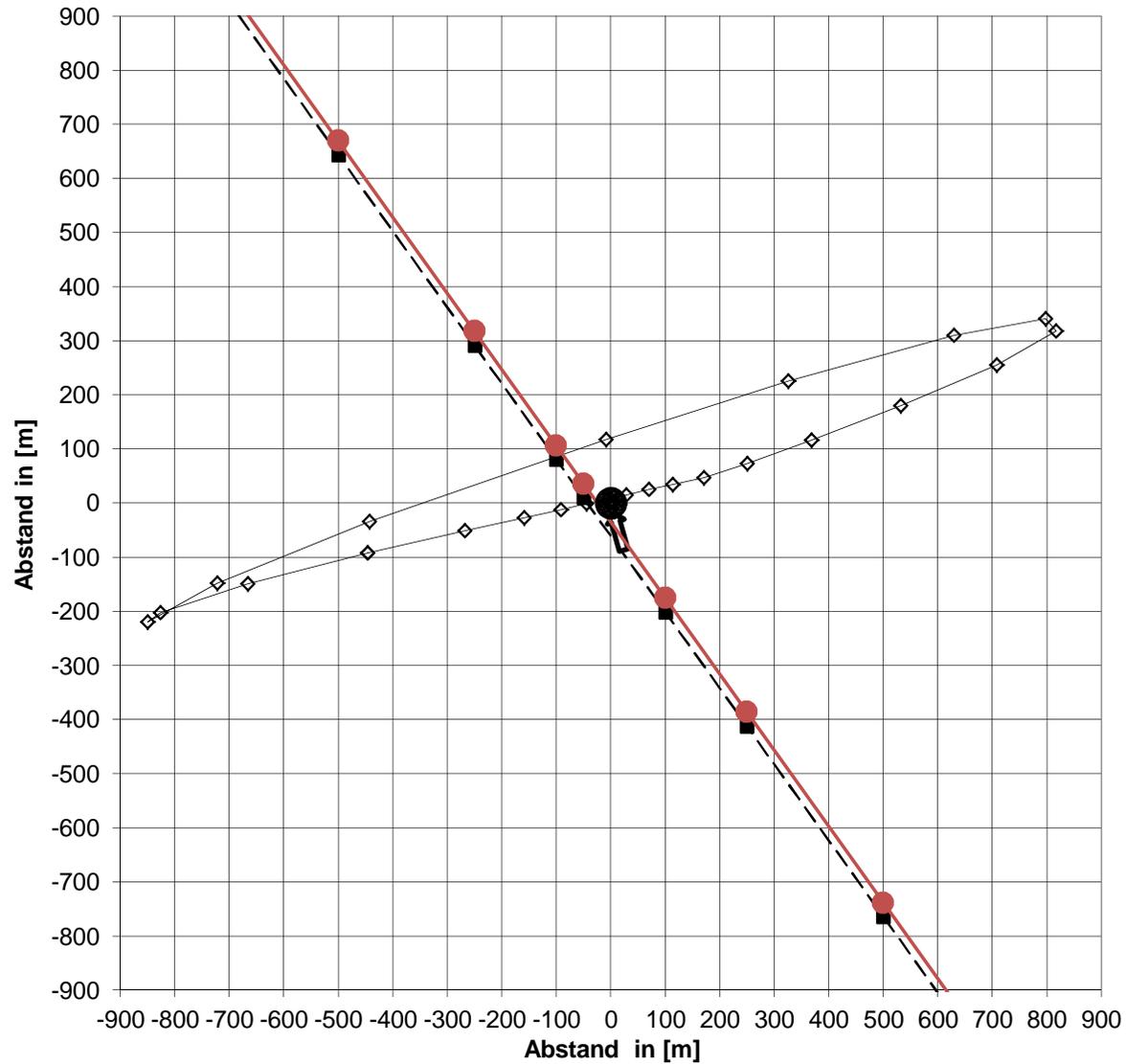
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 105°, 12,40 U/min und Leitungen**



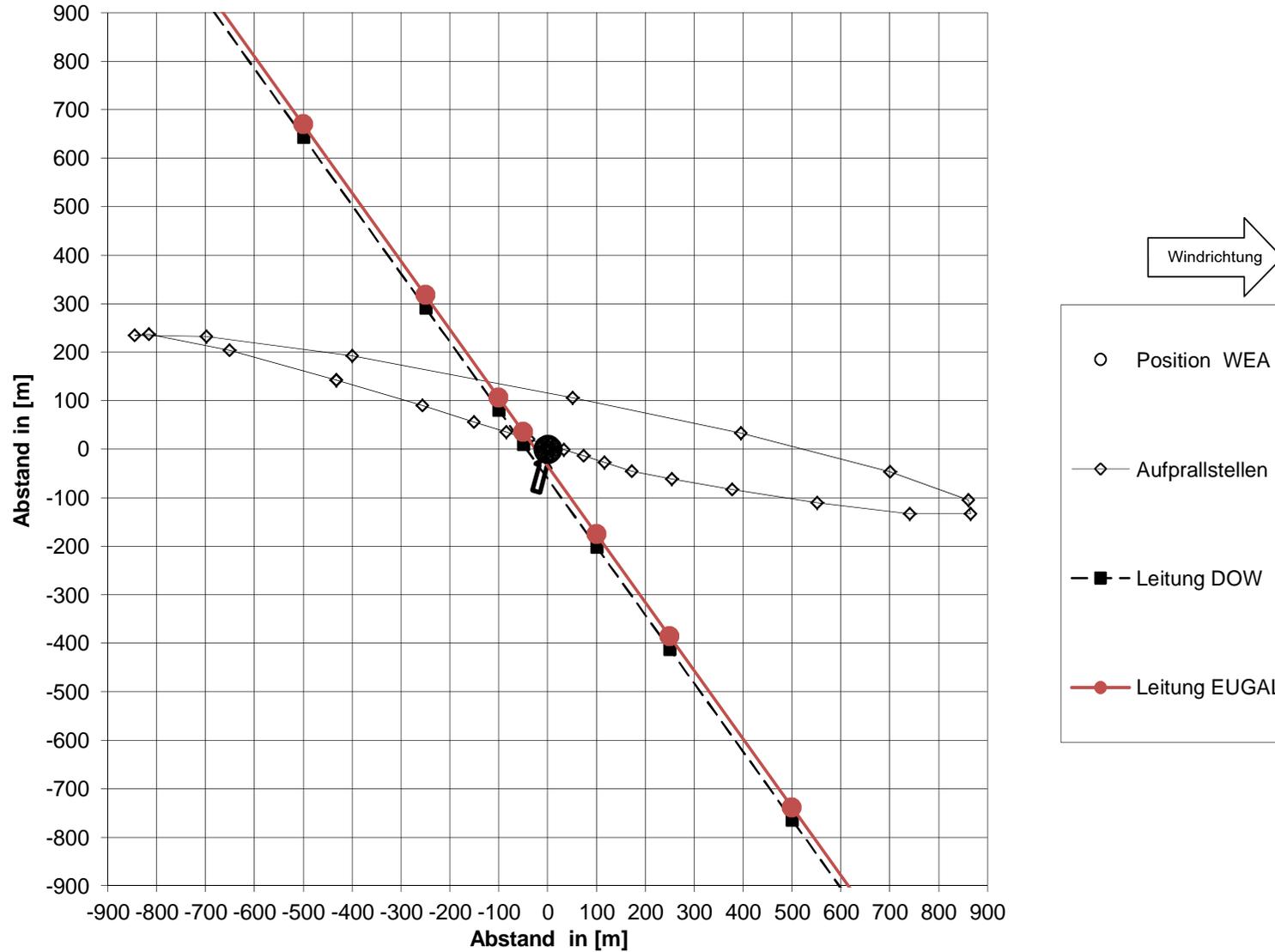
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 135°, 12,40 U/min und Leitungen**



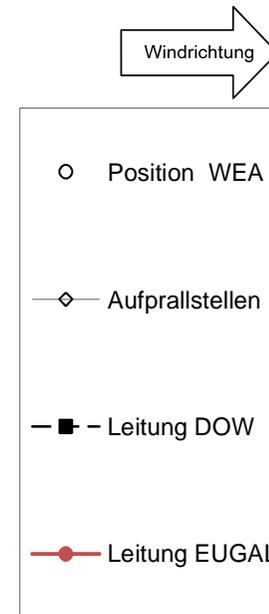
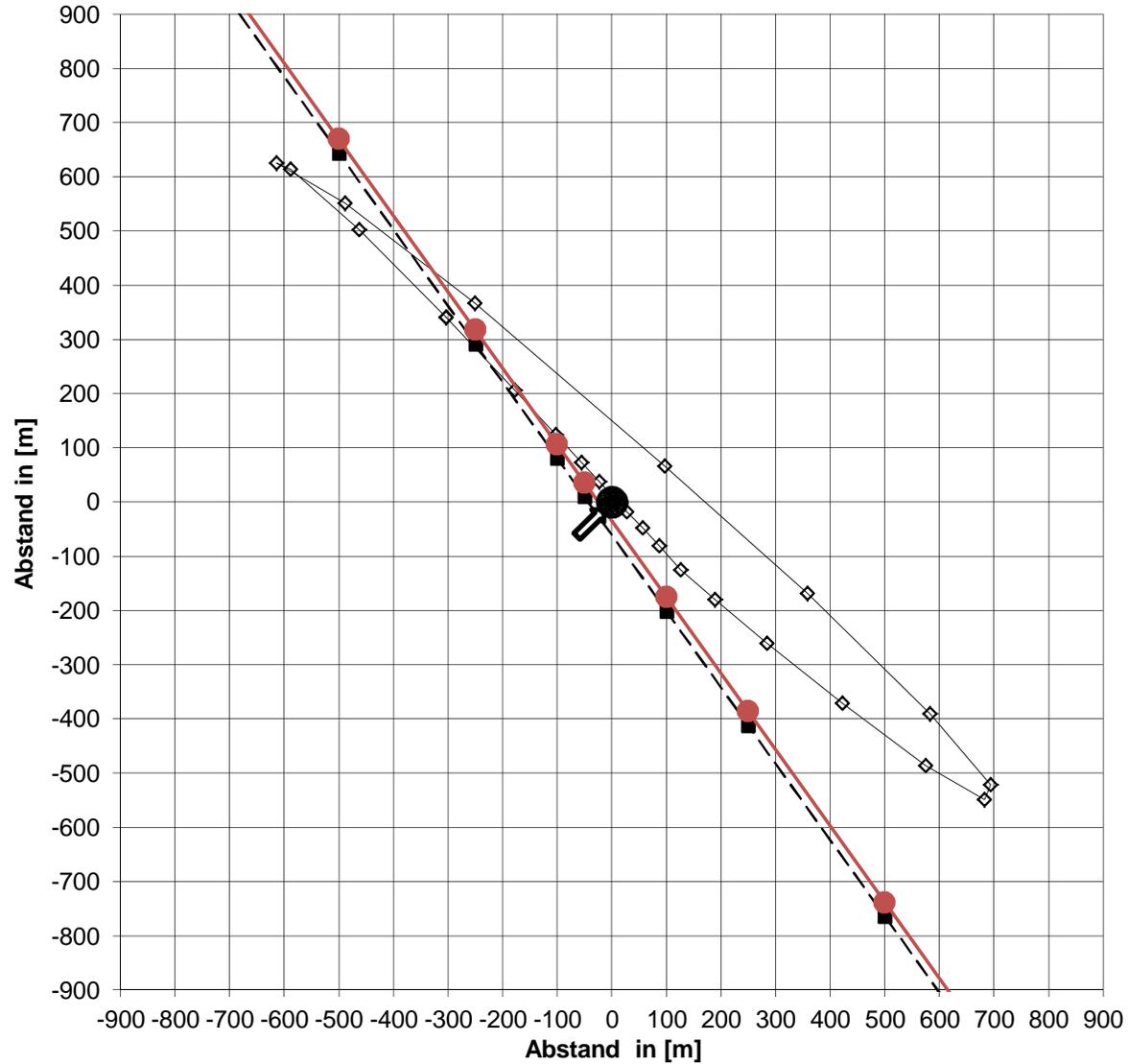
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 165°, 12,40 U/min und Leitungen**



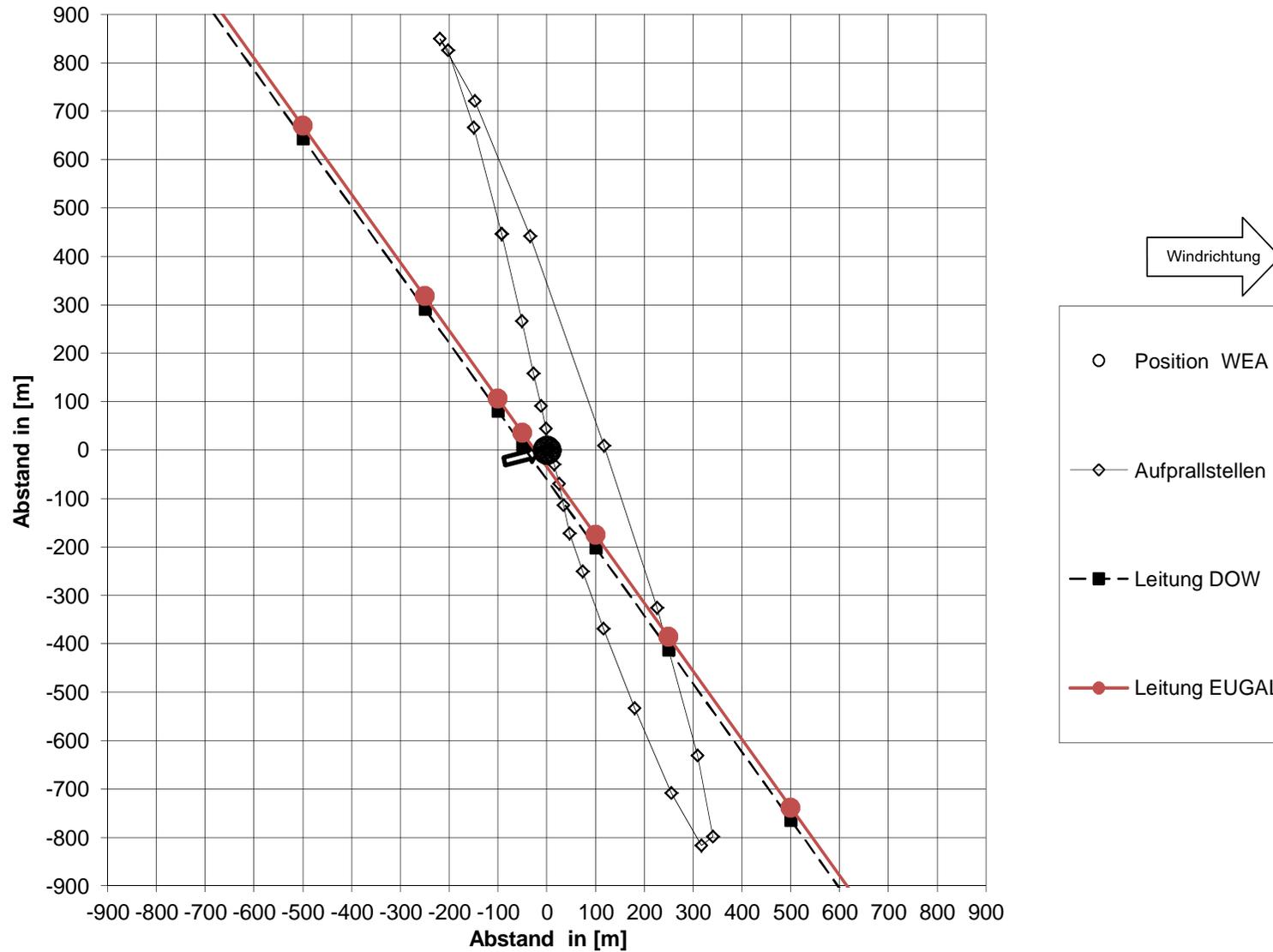
Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 195°, 12,40 U/min und Leitungen



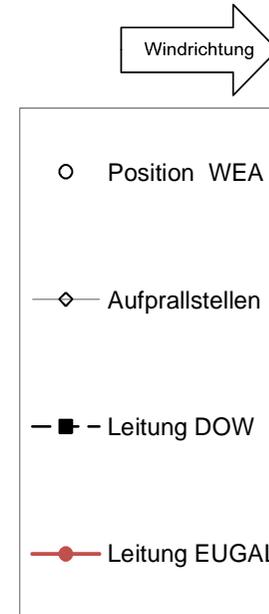
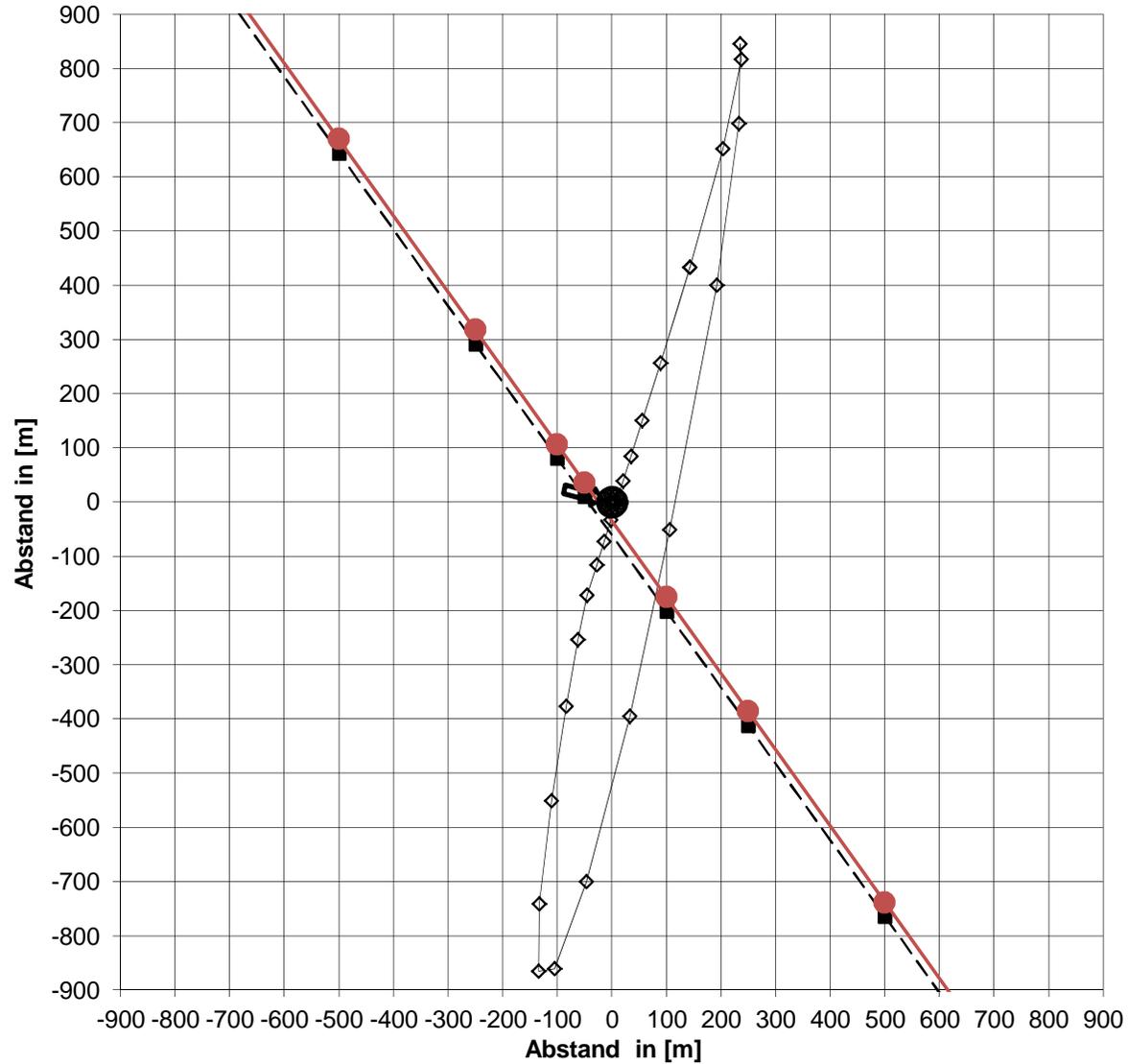
Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 225°, 12,40 U/min und Leitungen



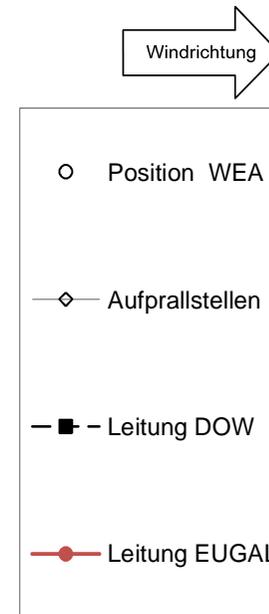
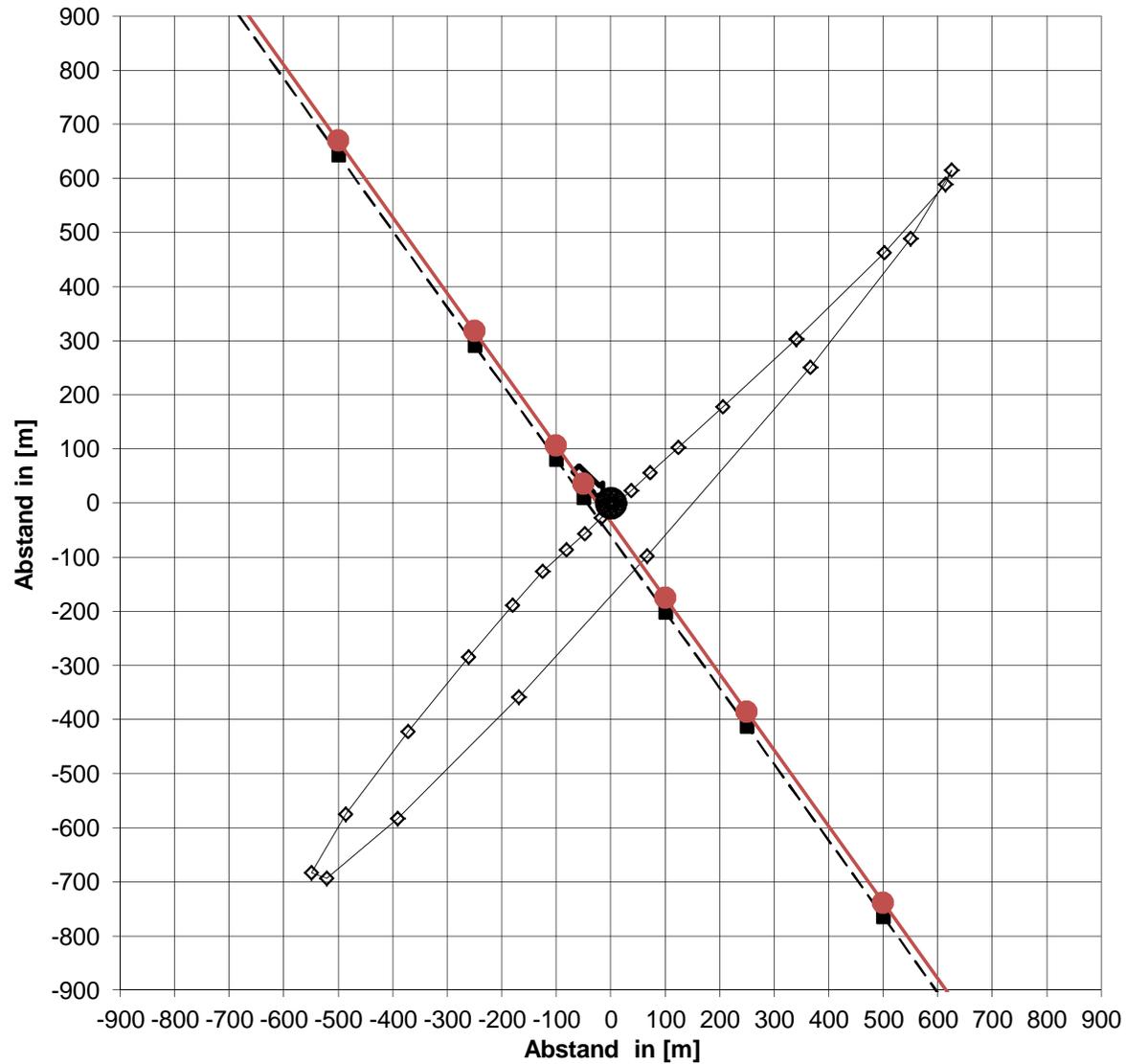
**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 255°, 12,40 U/min und Leitungen**



Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 285°, 12,40 U/min und Leitungen



**Mögliche Aufprallstellen für WEA bei Windgeschwindigkeit 28 m/s,  
Windrichtung 315°, 12,40 U/min und Leitungen**



## Anlage

A 6 Aufprallstelle des herabfallenden Maschinenhauses

## Aufprallradius eines abstürzenden Maschinenhauses

### Funktion der Wurflinie

Wurfparabel:  $y = x^2$

Steigung:  $y' = 2x$

### Anfangsparameter

$G \approx H \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

$$\alpha = 45^\circ \Rightarrow y' \equiv 1,0$$

$$y' = 2x_\alpha$$

$$2x_\alpha = 1,0$$

$$x_\alpha = 0,5$$

aus  $y = x^2$  folgt:

$$y_\alpha = x_\alpha^2$$

$$= 0,5^2$$

$$y_\alpha = 0,25$$

### Abschätzung der Wurfweite

aus  $y = x^2$

folgt  $h + y_\alpha = (x_\alpha + W)^2$

$$h + y_\alpha = (x_\alpha + W)^2$$

$$W = \sqrt{h + y_\alpha} - x_\alpha$$

$$W = \sqrt{149 + 0,25} - 0,5$$

$$W = 11,72$$

### Die Abwurfweite beträgt 11,7 m

+ 0,5 · 15 m (Maschinenhauslänge)

+ 2,00 m Sicherheitszuschlag

### Aufprallradius beträgt 21,2 m