

ÖKO-DATA Strausberg

Gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Energie,  
Industrie, Mittelstand und Handwerk  
des Landes Nordrhein-Westfalen



**Ermittlung von  
Art und notwendigem Umfang von  
Schadensbegrenzungsmaßnahmen  
zur Vermeidung erheblicher  
Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen  
durch versauernde und eutrophierende Luft-  
schadstoffeinträge  
aus dem newPark Datteln**

Auftraggeber: newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft  
Frau Dr. Bergmann  
Genthiner Straße 8  
45 711 Datteln

**newPark**  
VISIONS FIND SPACE

Bearbeitet von: PD Dr.-Ing. habil. A. Schlutow

Strausberg, 18. Dezember 2014



**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Beschreibung des Vorhabens .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Untersuchungsgebiet.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Beurteilungsmaßstäbe für die Erheblichkeit von eutrophierenden und versauernden Luftschadstoffeinträgen .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Ausgangssituation – erhebliche Risiken in den FFH-Gebieten des Untersuchungsgebietes .....</b>	<b>12</b>
5.1	Zu erwartende vorhabensbezogene Zusatzdeposition.....	12
5.1.1	Abschätzung der Emissionen.....	12
5.1.2	Schadensbegrenzende Maßnahme als Bestandteil des Planvorhabens.....	13
5.2	Zusatzdeposition bei Kumulation der Säure-Depositionen aus anderen Plänen und Projekten .....	14
5.3	Hintergrunddepositionen.....	14
5.4	Bewertung der Erheblichkeit zu erwartender Risiken .....	16
<b>6</b>	<b>Prüfung von Schadensbegrenzungsmaßnahmen .....</b>	<b>17</b>
6.1	Verminderung der Emissionen von Stickstoff und Schwefelverbindungen durch Kontingentierung der Obergrenzen.....	17
6.1.1	Berechnung der notwendigen Obergrenzen für Emissionen zur Einhaltung von FFH-rechtlichen Abschneidekriterien und Bagatellschwellen .....	17
6.1.2	Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen.	18
6.1.3	Ermittlung der finanziellen und wirtschaftlichen Auswirkungen .....	19
6.2	Verminderung der Empfindlichkeit in den betroffenen Wald-LRT durch Verzicht auf Ernte von Holz .....	20
6.2.1	Ermittlung von Art und Umfang des notwendigen Nutzungsverzichts in den betroffenen Wald-LRT.....	20
6.2.2	Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen.	24
6.2.3	Ermittlung der finanziellen und wirtschaftlichen Auswirkungen .....	25
6.3	Kalkung in kalkungsunempfindlichen LRT-Flächen zur Sanierung von Basenverlusten .....	26
6.3.1	Ermittlung der kalkungsunempfindlichen LRT-Flächen.....	26
6.3.2	Berechnung der Kalkungsmengen zur Kompensation von Säureeinträgen .....	28
6.3.3	Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen.	29
6.3.4	Ermittlung der finanziellen und wirtschaftlichen Auswirkungen .....	31
<b>7</b>	<b>Variantenvergleich und Empfehlung der Vorzugsvariante bzw. Varianten- Kombination .....</b>	<b>32</b>
7.1	Vor- und Nachteile der Maßnahmenvarianten.....	32
7.2	Gewichtung der Vor- und Nachteile .....	36
7.3	Fazit des Variantenvergleichs und Vorschlag der Vorzugsvariante .....	37
<b>8</b>	<b>Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen bei Kombination der Varianten.....</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>Hinweise zur Ausführung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen .....</b>	<b>40</b>
9.1	Vorschläge für die Durchführung der Emissionsbegrenzung im newPark.....	40
9.2	Hinweise zum Nutzungsverzicht in LRT-Flächen.....	40
9.3	Durchführung der Bodenschutzkalkung .....	41
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>42</b>

## Quellen

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht über die ohne Schadensbegrenzungsmaßnahmen erheblich mit Säureeinträgen überbelasteten Beurteilungspunkte der FFH-Gebiete in der Wirkungszone des newPark .....	7
Tab. 2:	Zusatzdepositionen aus dem newPark ohne und mit Schadensbegrenzung durch Düngeverzicht an den relevanten Beurteilungspunkten der FFH-Gebiete im Untersuchungsgebiet .....	13
Tab. 3:	Kumulierte Zusatzdepositionen aus dem newPark und anderen Plänen und Projekten an den relevanten Beurteilungspunkten der FFH-Gebiete im Untersuchungsgebiet .....	14
Tab. 4:	Hintergrunddepositionen an den relevanten Beurteilungspunkten der FFH-Gebiete im Untersuchungsgebiet .....	15
Tab. 5:	Prognostizierte Deposition in den Wald-LRT im Jahr 2030 nach dem MFR-Szenarium (auf der Grundlage von IIASA 2007, nach Schaap et al. 2014 kalibriert).....	15
Tab. 6:	Critical Load für versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrag (CL S+N), Gesamtdepositionen S+N sowie Anteile der kumulierten Zusatzdepositionen am CL S+N an den Beurteilungspunkten mit erheblichen Risiken einer Beeinträchtigung.....	16
Tab. 7:	Notwendige Reduzierung des versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrags aus newPark an den erheblich beeinträchtigten Beurteilungspunkten mit dem Ziel der Einhaltung des Abschneidekriteriums .....	17
Tab. 8:	Notwendige Reduzierung des versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrags aus newPark an den erheblich beeinträchtigten Beurteilungspunkten mit dem Ziel der Einhaltung der Bagatellschwelle ..	17
Tab. 9:	Minimale notwendige Reduzierung des versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrags aus newPark an den erheblich beeinträchtigten Beurteilungspunkten mit dem Ziel der Einhaltung der Bagatellschwelle oder des Abschneidekriteriums .....	19
Tab. 10:	Notwendige Pflegenutzung zur Sicherung der Erhaltungsziele im Rahmen der naturnahen Waldbewirtschaftung .....	21
Tab. 11:	Netto-Stoffgehalte der Hauptbaumarten in Derbholz mit Rinde (Jacobsen et al. 2002, De Vries et al. 1990) .....	22
Tab. 12:	Ertragsspannen der Haupt- und Nebenbaumarten.....	22
Tab. 13:	Spezifische Dichten von Stammholz und Rinde sowie deren Masse-Verhältnisse (De Vries et al. 1990) .....	23
Tab. 14:	Erforderlicher Nutzungsverzicht zur Erhaltung der Säureneutralisationskapazität in den LRT-Flächen mit dem Ziel der Vermeidung erheblicher Risiken durch das Planvorhaben .....	23
Tab. 15:	Stickstoffentzug und resultierende CLnutN ohne und mit Schadensbegrenzung durch Nutzungsverzicht sowie die Bewertung der Erheblichkeit der kumulierten Zusatzdeposition .....	24
Tab. 16:	Notwendige Entgelte für entgangenen Gewinn durch Nutzungsverzicht.....	25
Tab. 17:	Relevante Bodeneigenschaften zur Bestimmung der Kalkungsbedürftigkeit und Kalkungseignung entsprechend Dienstanweisung über Bodenschutzkalkungen in NRW (Kalk 2000).....	27
Tab. 18:	Erforderliche Zufuhr von Basen zur Risikovermeidung versauerungsbedingter Beeinträchtigungen aufgrund der gesamten vorhabensbedingten N+S-Einträgen (Option 1) .....	28
Tab. 19:	Erforderliche Zufuhr von Basen zur Risikovermeidung versauerungsbedingter Beeinträchtigungen aufgrund der vorhabensbedingten N+S-Einträgen oberhalb der Erheblichkeitsschwellen (Option 2).	29
Tab. 20:	Kosten für die Kompensationskalkung in den erheblich vorhabensbedingt belasteten LRT-Flächen .	31
Tab. 21:	Gewichtung der Vor- und Nachteile der Maßnahmenvarianten.....	36
Tab. 22:	Vorzugsvariante für die Schadensbegrenzung und Kosten.....	37
Tab. 23:	Spezifikation der Maßnahme und Nachweis der Verminderung der erheblichen Risiken auf ein unerhebliches Maß .....	39
Tab. 24:	Richtwerte für die Kontingentierung der maximalen Emissionen von Stickstoff- und Schwefelverbindungen.....	40

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage der Untersuchungsflächen im FFH-Gebiet Lippeaue mit den Beurteilungspunkten und Flächengrößen.....	8
Abb. 2:	Lage der Untersuchungsflächen im FFH-Gebiet Cappenberger Wälder mit den Beurteilungspunkten und Flächengrößen.....	8
Abb. 3:	Vorzugsweise zu empfehlende Schadensbegrenzungsmaßnahmen in den Untersuchungsflächen des FFH-Gebietes Lippeaue .....	38
Abb. 4:	Vorzugsweise zu empfehlende Schadensbegrenzungsmaßnahmen in den Untersuchungsflächen des FFH-Gebietes Cappenberger Wälder .....	38

## 1 Beschreibung des Vorhabens

Der Auftraggeber, die newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, plant in Datteln die Entwicklung des Industrieareals newPark. Das Kernziel der Planung besteht darin, dass auf einer Gesamtfläche von ca. 288 ha ein Standort für flächenintensive industrielle Großvorhaben entsteht. Die vermarktbare Fläche wird sich auf rd. 155 ha belaufen.

Es liegt eine städtebauliche Rahmenplanung für das Industrieareal newPark in Datteln vor. Diese sieht einen Kernbereich für großflächige Industrienutzung mit Einheiten größer als 10 ha vor, die sich nördlich einer zentralen Erschließungsachse erstrecken sollen.

Südlich der Haupteerschließungsachse sind kleinere Ansiedlungseinheiten zwischen 3 und 10 ha für produzierende Industrie und gewerbliche Unternehmen („Light Industries“) zur Ergänzung des Kernbereiches vorgesehen. Ein Forschungs- und Technologiebereich rundet das Flächenangebot ab.

In einer Vermarktungsstudie wurde ermittelt, dass newPark als bedeutender Standort für innovative Energie- und Umwelttechnik sowie Haus- und Gebäudetechnik qualifiziert werden kann. Auf dieser Grundlage soll newPark als Standort für Unternehmen, die moderne Umwelttechnologien herstellen und anwenden (GreenTech), profiliert werden. Dieser Vermarktungsansatz soll sich auch in einer attraktiven städtebaulichen Gestaltung sowie in der öffentlichen Infrastruktur widerspiegeln. Dazu soll auch die Verträglichkeit mit dem nahe gelegenen FFH-Gebiet Lippeaue sowie der Entwicklung eines emissionsarmen Standortes beitragen. Emittierende Betriebe mit einem Emissionsverhalten der Abstandsklassen I und II des Abstandserlasses NRW sollen ausgeschlossen werden.

## 2 Aufgabenstellung

Die Planung des Industriegebietes newPark erfordert auch den Nachweis der Verträglichkeit des Baus, der Anlage und des Betriebes der anzusiedelnden Betriebe. Da zum Zeitpunkt der Genehmigung des Bebauungsplanes noch nicht bekannt sein wird, welche Betriebe sich ansiedeln werden, kann eine vorhabenbezogene Prognose von Luftschadstoffemissionen nicht durchgeführt werden. Das Büro PeutzConsult hat daher eine Abschätzung der Emissionen aus branchenüblichen Durchschnittswerten hergeleitet und daraus eine Depositionsprognose der zusätzlich zu erwartenden Stickstoff- und Schwefeleinträge in den FFH-Lebensräumen (LRT) der umliegenden FFH-Gebiete DE-4209-302 Lippeaue, DE 4314-302 Teilabschnitte Lippe - Unna, Hamm, Soest, Warendorf, FFH-Gebiet DE 4311-301 In den Kämpen, Im Marsche und Langerner Hufeisen und DE 4311-304 Wälder bei Cappenberg berechnet.

Für diese FFH-Gebiete liegen bereits umfangreiche Untersuchungen hinsichtlich der Empfindlichkeit der LRT gegenüber eutrophierenden Stickstoffeinträgen und versauernden Stickstoff- und Schwefeleinträgen vor (ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013). Die Lage des geplanten newPark zu den o.g. FFH-Gebieten erlaubt es, die bereits ermittelten Critical Loads als Maßstab für die Prüfung der FFH-Verträglichkeit heran zu ziehen. Darüber hinaus sind keine weiteren FFH-Gebiete oder LRT-Flächen betroffen.

Die erheblichen Beeinträchtigungen sollen vermieden bzw. auf ein unerhebliches Maß vermindert werden. Dazu sollen Maßnahmen in Varianten vorgeschlagen werden. Der Variantenvergleich soll unter dem Aspekt der effektivsten Schadensvermeidung, aber auch unter Beachtung wirtschaftlicher Effizienz durchgeführt werden, um eine Verhinderungsplanung zu vermeiden.

Für jede Maßnahme wird der erforderliche Umfang berechnet und eine genaue Beschreibung der Umsetzung gegeben.

Soweit möglich, ist der finanzielle Aufwand abzuschätzen.

Anschließend wird eine Empfehlung der Vorzugsvariante gegeben oder ggf. eine Kombination mehrerer Varianten vorgeschlagen. Die Vorzugsvariante bzw. Varianten-Kombination wird mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Abschließend wird für die Vorzugsvariante bzw. Varianten-Kombination der Nachweis geführt, dass sie zur nachhaltigen Vermeidung bzw. Begrenzung erheblicher Beeinträchtigungen der FFH-LRT führt.

### 3 Untersuchungsgebiet

Im Rahmen zweier FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen für andere geplante Vorhaben (ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013) wurden die Auswirkungen von eutrophierenden und versauernden Luftschadstoffeinträgen in folgende FFH-Gebiete bereits geprüft:

- DE 4209-302 Lippeaue
- DE 4311-301 In den Kämpfen, Im Mersche und Langerner Hufeisen
- DE 4314-302 Teilabschnitte Lippe - Unna, Hamm, Soest, Warendorf
- DE 4311-304 Wälder bei Cappenberg

Für jede Ausprägungsform (= Kombinationstyp anhand des Verschnitts von Bodenform und Vegetationstyp) der LRT in diesen FFH-Gebieten wurde ein Beurteilungspunkt in der jeweils am stärksten zusätzlich belasteten Fläche des Kombinationstyps gesetzt. Für diese repräsentativen 50 Punkte innerhalb der verschiedenen Ausprägungstypen der LRT wurden Belastbarkeitsgrenzen (Critical Loads) modelliert (ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013). Die Lage des geplanten newPark zu den o.g. FFH-Gebieten erlaubt es, die bereits ermittelten Critical Load als Maßstab für die Prüfung der FFH-Verträglichkeit heran zu ziehen. Darüber hinaus sind keine weiteren FFH-Gebiete oder LRT-Flächen betroffen. Der Vergleich der Depositionsprognose (PeutzConsult 2014, Anhang 1.3, S. 4) für newPark unter Berücksichtigung der gleichzeitig geplanten weiteren Vorhaben im weiteren Umfeld mit der Hintergrunddeposition im Jahre 2007 (letzter veröffentlichter Datensatz des Umweltbundesamtes 2011) einerseits und mit den Abschneidekriterien und Bagatellschwellen (vgl. BMVBS 2013) andererseits ergibt erhebliche Risiken einer zusätzlichen Beeinträchtigung durch versauernde Einträge an 6 Beurteilungspunkten im FFH-Gebiet Lippeaue und an 3 Beurteilungspunkten im FFH-Gebiet Cappenberger Wälder (vgl. Tab. 1, Abb. 1 und Abb. 2).

Tab. 1: Übersicht über die ohne Schadensbegrenzungsmaßnahmen erheblich mit Säureeinträgen überbelasteten Beurteilungspunkte der FFH-Gebiete in der Wirkungszone des newPark

BP	aus Quelle:	LRT	Name des LRT	RW	HW
<b>FFH- Gebiet DE 4209-302 Lippeaue</b>					
6	ÖKO-DATA 2012	91E0*	Auenwälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i>	2598388	5726061
7	ÖKO-DATA 2012	9190	Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit <i>Quercus robur</i>	2598348	5725990
7b	ÖKO-DATA 2012	9110	Hainsimsen-Buchenwald	2598329	5725823
3n	ÖKO-DATA 2013	9190	Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit <i>Quercus robur</i>	2598304	5726002
3bn	ÖKO-DATA 2013	9110	Hainsimsen-Buchenwald	2598269	5725967
23n	ÖKO-DATA 2013	91E0*	Auenwälder mit <i>Alnus glutinosa</i> und <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	2598302	5726000
<b>FFH- Gebiet DE-4311-304 Wälder bei Cappenberg</b>					
C9	ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013	9160	Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald	2604617	5726825
C10	ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013	9160	Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald	2604837	5727110
C11	ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013	9110	Hainsimsen-Buchenwald	2604959	5727131

Quelle: PeutzConsult (2014, Anhang 1.3, S. 4)

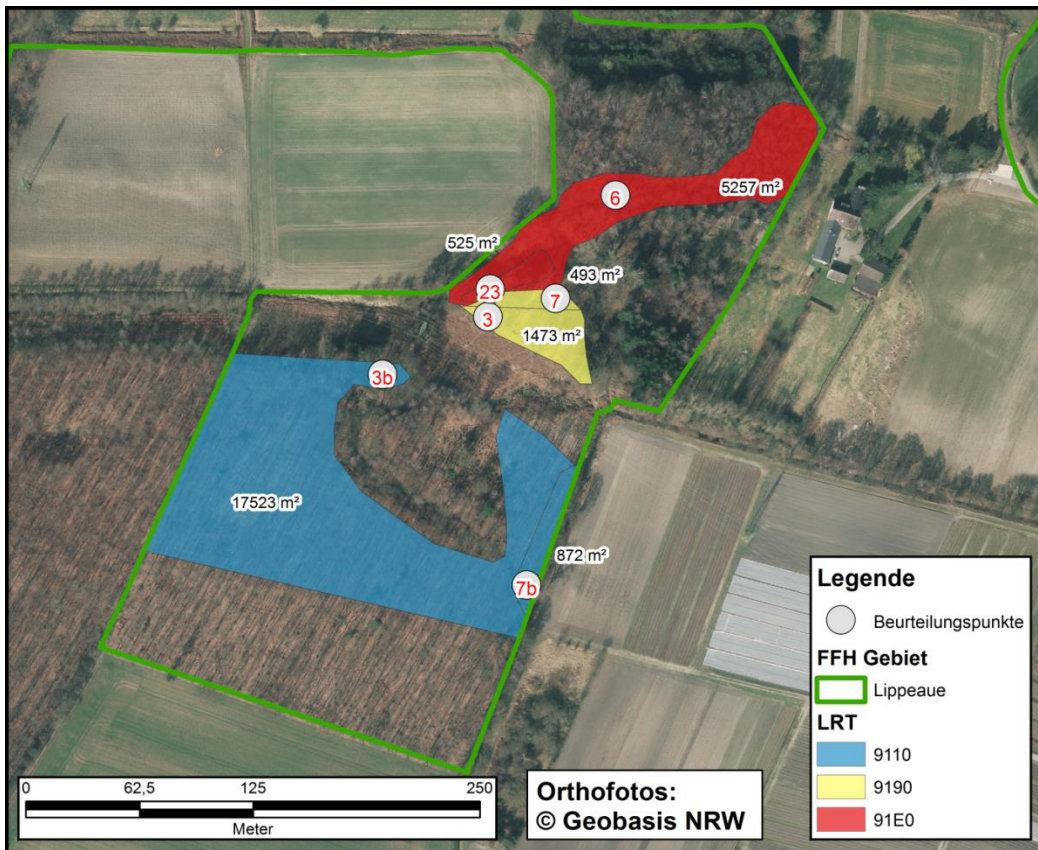


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen im FFH-Gebiet Lippeaue mit den Beurteilungspunkten und Flächengrößen

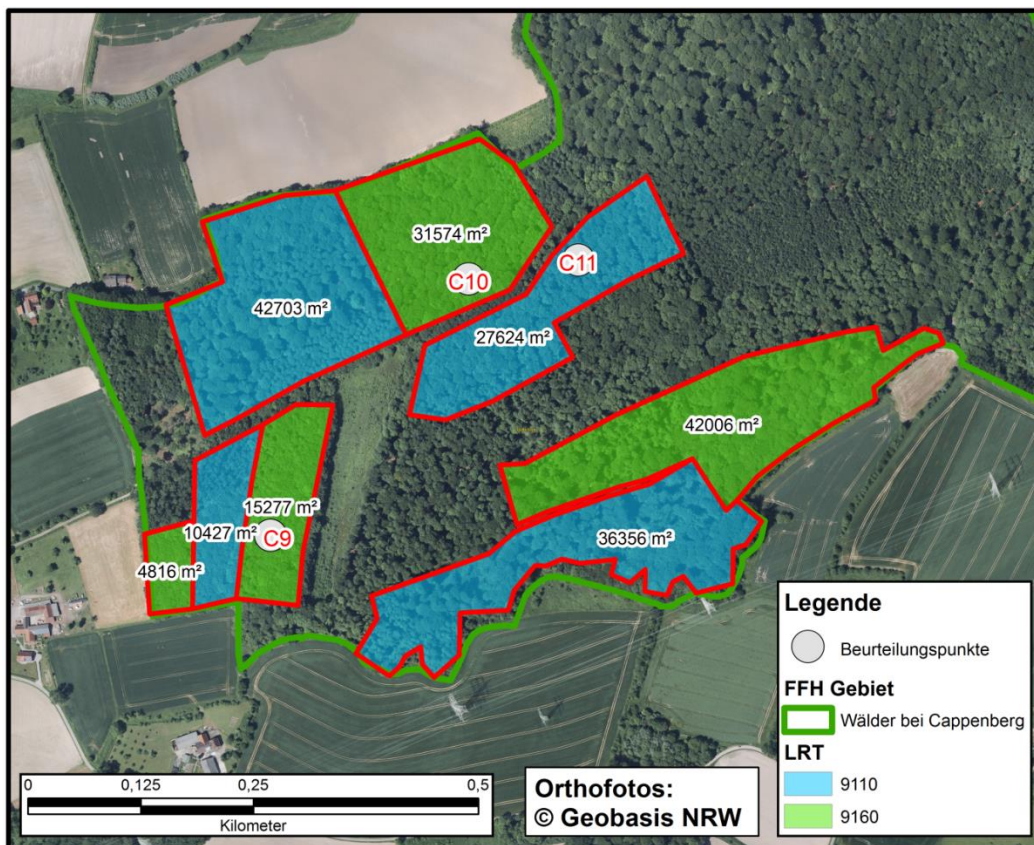


Abb. 2: Lage der Untersuchungsflächen im FFH-Gebiet Cappenger Wälder mit den Beurteilungspunkten und Flächengrößen



Die betroffenen FFH-Gebiete sind wie folgt charakterisiert:

Im **FFH-Gebiet DE 4209-302 Lippeaue** zwischen Unna und Dorsten stellt der Lauf der Lippe die zentrale Achse des 2.417 ha großen, abwechslungsreichen und vielfältig gegliederten Gebietes dar, das trotz überwiegend intensiver Landwirtschaft und Gewässerregulierung noch zahlreiche Elemente der früheren Auenlandschaft aufweist. Neben einigen naturnahen Flussabschnitten ist die Lippeaue überwiegend durch ein naturnahes Relief geprägt. Mehrfach sind noch Reste von Bruch-, Weichholz- und Hartholz-Auenwäldern vorhanden. Ebenso finden sich hier Altarme mit gut ausgeprägter Verlandungsvegetation bis hin zu Bruchwaldbeständen. Auch die in die Lippe mündenden Bachläufe sind teilweise naturnah erhalten. Neben Feuchtgrünlandflächen und Mähwiesen ist insbesondere an Dämmen und Böschungskanten entlang der Lippe und Niederterrasse örtlich Magerrasenvegetation zu finden. Dünenbildungen sind kleinflächig noch vorhanden. Das durch Hecken, Kopfbäume, Feldgehölze mit Altbäumen, Baumreihen und Einzelbäume reich strukturierte Gebiet vermittelt so in vielen Teilen das Bild der typischen münsterländischen Kulturlandschaft. In einem durch Bergsenkung vernässten Bereich zwischen Haltern, Marl und Lippramsdorf entwickeln sich großflächig Auenwälder, Röhrichte und weitere Verlandungsbestände.

Das **FFH-Gebiet DE 4311-304 Wälder bei Cappenberg** umfasst ein großes Waldgebiet mit einem hohen Anteil an naturnahen Beständen von Eichen-Hainbuchenwäldern sowie Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwäldern mit z. T. hohem Starkholzanteil in einem Alter bis ca. 250 Jahren. Die Wälder stocken auf ebenen bis leicht welligen, örtlich mit Geschiebelehm oder Flugsand überdeckten Kreidesandmergeln. Das Gebiet wird von mehreren naturnahen Bachläufen durchzogen, die aus Quellmulden gespeist werden. Diese werden stellenweise von einem galerieartigen, naturnahen Auenwald begleitet. Die Bachkerbtäler sind z. T. schluchtartig bis zu 10 m tief. Neben Schlamm- und Kiesbänken im Bachgerinne verstärkt sich die struktureiche Bachmorphologie häufig durch eine ausgeprägte Mäandrierung und die Ausbildung von örtlich bis zu 5 m hohen Steilufern.

## 4 Beurteilungsmaßstäbe für die Erheblichkeit von eutrophierenden und versauernden Luftschadstoffeinträgen

Für die Bewertung der Erheblichkeit von Luftschadstoffeinträgen in Ökosysteme hat sich als Maßstab für die Einschätzung der Empfindlichkeit der Ökosysteme, darunter insbesondere für naturnahe bzw. halbnatürliche Ökosysteme wie den FFH-Lebensraumtypen des Anhangs I, das Instrument der Bestimmung von Belastbarkeitsgrenzen (Critical Load) bewährt. Hierfür liegen international abgestimmte Methoden vor (ICP Modelling and Mapping 2004-2013, BMVBS 2013).

Die Anwendung von Modellen wie der Einfachen Massenbilanz und des DECOMP-Modells zur Ermittlung von Critical Load wurde als Stand der Wissenschaft höchstrichterlich anerkannt (Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes zum Verfahren BAB A 49, BVerwG 23.4.2014 9 A 25/12, Rn. 36ff).

Der ermittelte Critical Load ist ein Vorsorgewert, bei dessen Einhaltung mit Sicherheit jegliche schädigende Wirkung ausgeschlossen werden kann. In der Regel besteht jedoch eine mehr oder weniger große Sicherheitstoleranz, innerhalb derer auch bei Überschreitungen des Critical Loads noch nicht mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist. Ob und vor allem wann bei seiner Überschreitung ein erhebliches Risiko zu erwarten ist, ist im Einzelfall gutachterlich zu bewerten.

Es werden zurzeit naturschutzfachliche Erkenntnisse in der Wissenschaftlergemeinschaft mehr oder weniger einvernehmlich diskutiert, wonach geringfügige zusätzliche Schadstoffeinträge als Bagatelle zu beurteilen sind, wenn die Critical Loads durch die Vorbelastung bereits überschritten sind. Auf der fachlichen Ebene bestehen konventionelle Vorschläge für eine Bagatellschwelle der Zusatzbelastung bei 3 % des Critical Loads (BMVBS 2013), die bereits höchstrichterlich anerkannt wurden. Sind diese überschritten, werden im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung weitere Kriterien (u. a. besondere Standortcharakteristika, betroffener Flächenanteil am LRT, funktionale Bedeutung und Besonderheit in Anlehnung an die Flächenbagatell-Vorschläge von Lambrecht & Trautner 2007) berücksichtigt. Diese zunächst aus dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz des Europäischen Gemeinschaftsrechts gerichtliche anerkannte Bagatellschwelle lässt sich aber auch naturschutzfachlich begründen. So kann nachgewiesen werden, dass zusätzliche N-Einträge, die nicht mehr als 3 % des Critical Loads betragen, in zahlreichen Studien sowie von Fachexperten übereinstimmend als nicht signifikant die Vegetation verändernd eingestuft werden (BMVBS 2013, Balla et al. 2014). Dies gilt sowohl für die eutrophierende als auch die versauernde Wirkung von Fremdstoffeinträgen. Dabei spielt die Höhe der Vorbelastung keine Rolle.

Aus praktischen Gründen, nämlich um in einer entsprechenden Immissionsprognose einen Untersuchungs- bzw. Betrachtungsraum abgrenzen zu können, ist ein Abschneidekriterium, d. h. eine untere Grenze relevanter Zusatzbelastung zu definieren. Ein solches Abschneidekriterium ist insbesondere auch im Rahmen der Kumulationsbetrachtung mehrerer Vorhaben mit Auswirkung auf dieselben LRT-Flächen notwendig, weil die Einbeziehung aller Vorhaben mit sehr kleinen Zusatzbeiträgen praktisch nicht möglich ist, da ein großer Teil dieser Vorhaben nicht unter das BImSchG fällt und daher gar nicht erfasst und bekannt sind. Die Europäische Kommission hat hierzu in ihrem Leitfaden "Natura 2000 - Gebietsmanagement - Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG" unter Nr. 4.4.3 ausgeführt: „Aus mehreren, für sich allein genommen geringen Auswirkungen könne durch Zusammenwirkung eine erhebliche Auswirkung erwachsen. ... In diesem Zusammenhang könne man "bis zu einem gewissen Grade" Pläne und Projekte in die Verträglichkeitsprüfung einbeziehen, wenn diese das Gebiet dauerhaft beeinflussten und Anzeichen für eine fortschreitende Beeinträchtigung des Gebiets bestünden.“ (Zitat aus dem Urteil des OVG Münster im Trianel-Verfahren,

Az.: 8 D 58/08.AK vom 1.12.2011, S. 134). Daraus ist ersichtlich, dass nicht jeder kleinste Zusatzbeitrag in die Kumulation eingestellt werden muss, wenn er für sich nicht ausreicht, um zusätzliche („fortschreitende“) Beeinträchtigungen zu bedingen. Eine solche Grenze ist spätestens dort anzusetzen, wo die zusätzliche Belastung eines Vorhabens nicht mehr signifikante Wirkungen erzeugen kann ( $< 0,3 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  – BMVBS 2013) oder nicht mehr mit vertretbarer Genauigkeit bestimmbar ist bzw. nicht mehr eindeutig von der Hintergrundbelastung abgrenzbar ist. Eine derartige Nachweisgrenze wurde vom Umweltbundesamt bei  $0,3 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  ermittelt. Auch vom nordrhein-westfälischen Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV 2012) wurde die Nachweisgrenze für die Bestimmung der Immissionskonzentrationen von Stickoxiden und Ammoniak in der Luft aus der Messunsicherheit des Jahresmittelwerts der reaktiven Stickstoffverbindungen NO, NO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> (mindestens  $1 \mu\text{g m}^{-3}$ ) unter Berücksichtigung der Fehlerfortpflanzung bei der Berechnung der resultierenden Depositionen hergeleitet, das danach bei  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  lag. Das LANUV empfiehlt dennoch eine Abschneidegrenze von  $0,10 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  bzw.  $30 \text{ eq S+N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  mit der Begründung, dass in Nordrhein-Westfalen LR-Typen vorkommen (Schwermetallrasen), bei denen 3 % des CL ca.  $0,12 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  ergeben.

Im Gegensatz zum Abschneidekriterium von  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  (vgl. Balla et al. 2014) liegt für den Vorschlag aus NRW von  $0,10 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  keine naturwissenschaftliche Begründung vor. Dies wurde höchstrichterlich bestätigt (BVerwG 23.4.2014 9 A 25/12, Rn. 45). Zudem wird der CL des LRT 6130 in den unmittelbar angrenzenden Niederlanden mit  $14,7 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  angegeben (Van Dobben & van Hinsberg 2008).

In BMVBS (2013 S. 213, Fußnote 121) wird darauf hingewiesen, dass die Umrechnung von  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1} = 24 \text{ eq N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  ergibt. Da sich diese Umrechnung in Säureäquivalente aber nur auf Stickstoff bezieht und nicht auf die irrelevante Menge an S+N, ist ein Zuschlag für die irrelevante Menge an S für das Abschneidekriterium für S+N-Einträge erforderlich. In diesem Falle ist der Vorschlag des LANUV NRW mit  $30 \text{ eq S+N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  fachlich gerechtfertigt und ausreichend vorsorglich niedrig.

## 5 Ausgangssituation – erhebliche Risiken in den FFH-Gebieten des Untersuchungsgebietes

### 5.1 Zu erwartende vorhabensbezogene Zusatzdeposition

#### 5.1.1 Abschätzung der Emissionen

Vom Ingenieurbüro PeutzConsult wurde eine Depositionsprognose für Stickstoff- und Schwefeleinträge aus dem geplanten Industriegelände newPark ermittelt (PeutzConsult 2014).

Zitat aus PeutzConsult (2014):

„Ausgangspunkt für die Schadstoffprognose der Industrien im newPark sind die Industrien, die gemäß der Bedarfsanalyse der Prognos AG (2012) für eine Ansiedlung im newPark infrage kommen. In einem nächsten Schritt wurden die zu erwartenden Beschäftigtenzahlen im newPark im Jahr 2030 im best-case Fall auf Basis der Bedarfsanalyse der Prognos AG (2012) ermittelt.

Im Bereich der Großindustrie stehen entsprechend der städtebaulichen Rahmenplanung voraussichtlich 84 ha Fläche zur Verfügung, im Bereich der Leichtindustrie sind es rund 50 ha. Laut der Bedarfsanalyse der Prognos AG (2012) kann auf den Flächen für Großindustrie von einer Beschäftigtendichte von 40 Beschäftigten pro Hektar und im Bereich der Leichtindustrie von 60 Beschäftigten pro Hektar ausgegangen werden. Dies ergibt eine voraussichtliche Beschäftigtenzahl in den Bereichen Großindustrie und Leichtindustrie des Industrieareals newPark von insgesamt 6.300 Beschäftigten im Jahr 2030.

Die voraussichtlichen Emissionen des Industrieareals newPark berechnen sich im Folgenden aus dem Verhältnis der gesamten Emissionen des verarbeiteten Gewerbes und aus Industrieprozessen des Jahres 2012 mit der Anzahl der Beschäftigten in diesen Bereichen.

Hieraus ergeben sich die durchschnittlichen Emissionen pro Beschäftigtem. Diese werden abschließend mit den prognostizierten maximalen Beschäftigten der Leicht- und Großindustrie des Industrieareals newPark multipliziert.“

Hieraus folgt für die Emissionen des Industrieareals newPark (PeutzConsult 2014):

#### Stickstoffoxide:

170.600.000 kg pro Jahr und 6.565.322 Beschäftigte = 25,985 kg pro Jahr pro Beschäftigten;

$25,985 \text{ kg a}^{-1} \text{ Beschäftigten}^{-1} \times 6.300 \text{ Beschäftigte newPark} = 163.705,5 \text{ kg a}^{-1} \text{ NO}_x\text{-Emissionen}$

#### Schwefeldioxid:

118.700.000 kg pro Jahr und 6.565.322 Beschäftigte = 18,079 kg pro Jahr pro Beschäftigten;

$18,079 \text{ kg a}^{-1} \text{ Beschäftigten}^{-1} \times 6.300 \text{ Beschäftigte newPark} = 113.897,7 \text{ kg a}^{-1} \text{ SO}_2\text{-Emissionen}$

#### Ammoniak:

12.600.000 kg pro Jahr und 6.565.322 Beschäftigte = 1,919 kg pro Jahr pro Beschäftigten;

$1,919 \text{ kg a}^{-1} \text{ Beschäftigten}^{-1} \times 6.300 \text{ Beschäftigte newPark} = 12.089,7 \text{ kg a}^{-1} \text{ NH}_3\text{-Emissionen}$

Des Weiteren wurde von PeutzConsult (2014) die vorhabenbedingte zusätzliche Verkehrsbelastung eingeschätzt und hierfür die zu erwartenden Emissionen aus Abgasen berechnet.

### 5.1.2 Schadensbegrenzende Maßnahme als Bestandteil des Planvorhabens

Da von vornherein mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten war, dass die nah am Industriegebiet newPark gelegenen FFH-Flächen durch eutrophierende Stickstoffeinträge erheblich beeinträchtigt werden, hat die newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH frühzeitig ein Fachgutachten in Auftrag gegeben, das schadensbegrenzende Maßnahmen hierfür prüfen sollte. Lorentz & Düring (Ingenieurbüro Lohmeyer 2013) erarbeiteten den Vorschlag, intensiv bewirtschaftete Äcker im Umfeld der LRT-Flächen an der Unteren Lippe (Bereich Voßberg und Fuchsspitze) der intensiven Nutzung zu entziehen, d. h. hier auf eine Düngung zukünftig zu verzichten. Die Verfügbarkeit dieser Flächen wurde geprüft und entsprechende Vorabgespräche mit den derzeitigen Eignern bzw. Nutzern geführt.

Dies hätte für die LRT-Flächen folgenden schadensmindernden Effekt:

Bei der Ausbringung von Dünger (sowohl mineralischem als auch Wirtschaftsdünger) wird ein Teil, insbesondere Ammoniak, durch den Wind in angrenzende Flächen verdriftet. Dies würde durch die Stilllegung Aufgabe der Düngung auf den Äckern vermieden<sup>1</sup>.

Zunächst haben Lorentz & Düring (Ingenieurbüro Lohmeyer 2013) in ihrem Gutachten die Minderung des NH<sub>3</sub>-Eintrages ausschließlich über den Luftweg in die den Stilllegungsflächen benachbarten LRT-Flächen kalkuliert (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Zusatzdepositionen aus dem newPark ohne und mit Schadensbegrenzung durch Düngeverzicht an den relevanten Beurteilungspunkten der FFH-Gebiete im Untersuchungsgebiet

BP	LRT	Zusatzdeposition N ohne Dünungsverzicht	Zusatzdeposition N+S ohne Dünungsverzicht	Depositionsminderung von NH <sub>3</sub> durch Düngeverzicht		Zusatzdeposition N mit Dünungsverzicht	Zusatzdeposition N+S mit Dünungsverzicht
		[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]
6	*91E0	0,735	213	-0,91	-65	-0,175	148
7	9190	0,735	213	-0,71	-51	0,025	162
7b	9110	0,787	216	-0,88	-63	-0,093	153
3n	9190	0,787	216	-1,26	-90	-0,473	126
3bn	9110	0,791	229	-0,81	-58	-0,019	171
23n	*91E0	0,787	216	-1,26	-90	-0,473	126
C9	9160	0,114	33	0	0	0,114	33
C10	9160	0,114	33	0	0	0,114	33
C11	9110	0,114	33	0	0	0,114	33

Quelle: PeutzConsult (2014, Anhang 1.3, S. 4)

Die Depositionsprognose unter Berücksichtigung der Schadensbegrenzung durch Düngeverzicht (PeutzConsult 2014) ergab, dass an keinem Punkt der FFH-Gebiete ein relevanter Eintrag von eutrophierendem Stickstoff aus dem Industriegelände newPark mehr stattfindet.

Allerdings überschreitet die Zusatzdeposition durch versauernde N- und S-Einträge aus dem newPark auch weiterhin an den 9 Beurteilungspunkten das Abschneidekriterium von 30 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, so dass weitere Schadensbegrenzungsmaßnahmen zur Vermeidung erheblicher Versauerungsrisiken notwendig sind, wie im Folgenden beschrieben.

<sup>1</sup> Der größte Teil der Düngerverluste erfolgt aber durch Auswaschung ins Grundwasser bei Starkregen. Auch die über den Wasserpfad, insbesondere über den oberflächennahen Grundwasserabfluss in Richtung des Vorfluters (Lippe) eingetragenen Stickstofffrachten tragen zu einer Eutrophierung der grundwasserbeeinflussten LRT-Flächen bei. Dieser Teil der Stickstoffdrift wurde jedoch nicht berechnet.

## 5.2 Zusatzdeposition bei Kumulation der Säure-Depositionen aus anderen Plänen und Projekten

Für die Depositionsprognose wurden von PeutzConsult (2014) folgende Vorhaben im Rahmen der Summationsbetrachtung berücksichtigt. Dabei gehen folgende Zusatzdepositionen, die nach der Aufnahme der relevanten FFH-Gebiete in die EU-Liste der Gebiete mit gemeinschaftlicher Bedeutung in Betrieb gegangen sind oder deren Planungsstand verlässlich verfestigt ist, positiv in die Kumulation ein:

- Trianel Kraftwerk Lünen
- E.ON Kraftwerk Datteln Block 4
- HKW Herne der STEAG GmbH
- Erweiterung Aurubis AG Lünen
- Biomassekraftwerk Lünen
- Tierhaltungsanlage (1) Karl Heinz Grae, Waltrop
- Tierhaltungsanlage (3) Theo Surmann, Waltrop
- Tierhaltungsanlage (11) Klaus Eickenscheidt, Waltrop
- Tierhaltungsanlage (19) D&H Olfen

Die Depositionen des folgenden Emittenten gehen negativ in die Kumulation ein, weil deren Abschaltung zuverlässig geplant ist:

- E.ON Kraftwerk Datteln Blöcke 1 bis 3

Im Ergebnis der Kumulation sind folgende Zusatzdepositionen nach Listung der FFH-Gebiete (2004) von Relevanz (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Kumulierte Zusatzdepositionen aus dem newPark und anderen Plänen und Projekten an den relevanten Beurteilungspunkten der FFH-Gebiete im Untersuchungsgebiet

BP	LRT	kumulierte Zusatzdeposition N+S [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]
6	*91E0	175
7	9190	190
7b	9110	188
3n	9190	152
3bn	9110	201
23n	*91E0	155
C9	9160	102
C10	9160	102
C11	9110	101

Quelle: PeutzConsult (2014, Anhang 1.3, S. 4)

## 5.3 Hintergrunddepositionen

Die Hintergrunddepositionen für das Jahr 2007 wurden im Rahmen des MAPESI-Projektes des Umweltbundesamtes (Bultjes et al. 2011) entnommen, die im Internet auf der UBA-Website veröffentlicht sind. Inzwischen wurde in Fortführung dieses Projektes das Projekt PINETI<sup>2</sup> abgeschlossen, dessen Ergebnisse für das Jahr 2009 in Kürze ebenfalls vom UBA veröffentlicht werden. Aus diesen Projekten ergeben sich an den relevanten Beurteilungspunkten folgende Hintergrunddepositionen (vgl. Tab. 4):

Tab. 4: Hintergrunddepositionen an den relevanten Beurteilungspunkten der FFH-Gebiete im Untersuchungsgebiet

BP	LRT	Hintergrunddepositionen N+S [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	
		2007	2009
6	*91E0	3741	2724
7	9190	3741	2724
7b	9110	3741	2724
3n	9190	3774	2724
3bn	9110	3774	2724
23n	*91E0	3774	2724
C9	9160	3746	2773
C10	9160	3746	2773
C11	9110	3746	2767

Quellen: Bultjes et al. (2011), Schaap et al. (2014)

Aus dem Vergleich von 2009 zu 2007 ist ersichtlich, dass der abnehmende Trend der Hintergrunddeposition, wie er seit Jahrzehnten zu verzeichnen ist, sich auch weiterhin fortgesetzt hat. Somit ist damit zu rechnen, dass Beurteilungspunkte, die 2007 nicht durch die Gesamtbelastung aus Hintergrundbelastung 2007 + kumulierte Zusatzbelastung überbelastet sind, auch in Zukunft nicht überbelastet sein werden.

Der Depositionsdatensatz für 2011 liegt ebenfalls bereits vor, ist jedoch vom UBA noch nicht zur Veröffentlichung freigegeben. Danach ist die Hintergrunddeposition S+N im Untersuchungsgebiet 2011 um weitere ca. 200 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> gegenüber 2009 gesunken (Schaap et al. 2014).

Informationen über die zu erwartenden Emissionen bis zum Jahr 2030 wurden nach den gegenwärtig vorhandenen technischen Reduzierungsmöglichkeiten (z. B. Anwendung des aktuell besten technischen Standards bei der Abluftfilterung) abgeschätzt. Dies ist ein konservativer Ansatz, denn die Umwelt-Technik wird sich auch weiter entwickeln und eine immer höhere Effizienz erreichen. Dieses Szenarium wird MFR-Szenarium genannt (**M**ost **F**easible **R**eduction).

Auf der Basis eines EMEP Lagrange-Modells wurden die Ausbreitungen der Emissionen modelliert und in Depositionen umgerechnet und für Europa vom International Institute for Applied Systems Analysis Laxenburg in Österreich (IIASA/CIAM) 2007 in einer Rasterauflösung von 150 x 150 km<sup>2</sup> zur Verfügung gestellt. Anhand der realen Depositionswerte des Jahres 2009 (SCHAAP et al. 2011) wird nun die IISA-Zeitreihe kalibriert, um den Maßstabsunterschied zwischen Rastergröße 1x1km<sup>2</sup> und 150 x 150 km<sup>2</sup> auszugleichen.

Für das EMEP-Grid IJ 16/20, in dem das Untersuchungsgebiet liegt, ergibt sich eine prognostizierte Deposition bis zum Jahre 2030 wie folgt (vgl. Tab. 5):

Tab. 5: Prognostizierte Deposition in den Wald-LRT im Jahr 2030 nach dem MFR-Szenarium (auf der Grundlage von IIASA 2007, nach Schaap et al. 2014 kalibriert)

Prognose-Jahr	S+N [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	N [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	N [kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	S [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	S [kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]
2015	2532	1650	23,1	882	14,1
2020	2469	1635	22,9	834	13,3
2025	2451	1635	22,9	816	13,1
2030	2444	1638	22,9	806	12,9

## 5.4 Bewertung der Erheblichkeit zu erwartender Risiken

Wie in PeutzConsult (2014, Anlage 1.3, S. 4) dokumentiert, liegt die vorhabenbezogene Zusatzbelastung mit eutrophierenden Stickstoffverbindungen ( $\text{NO}_x + \text{NH}_y$ ) unter Berücksichtigung der Schadensbegrenzung von eutrophierenden Gesamteinträgen (vgl. Kap. 5.1.2) an allen 50 Beurteilungspunkten unterhalb des Abschneidekriteriums von  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  (vgl. Kap. 4). Somit erübrigt sich eine weitere Bewertung hinsichtlich der Erheblichkeit dieser Einträge.

Die Zusatzbelastung mit versauernden Stickstoff- und Schwefelverbindungen ( $\text{NO}_x + \text{NH}_y + \text{SO}_z$ ) liegt an 23 Beurteilungspunkten oberhalb des Abschneidekriteriums von  $30 \text{ eq N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  (vgl. PeutzConsult 2014, Anlage 1.3, S. 4). An 12 dieser 23 Punkte wird der CL S+N durch die Gesamtdeposition (Hintergrunddeposition 2007 + kumulierte Zusatzdeposition) nicht überschritten, so dass diese Punkte aus der weiteren Beurteilung heraus fallen. Bei weiteren 7 Punkten liegt der Anteil der kumulierten Zusatzdeposition am CL S+N  $\leq 3 \%$  und damit unterhalb der Bagatellschwelle (vgl. Kap. 4), wodurch sich auch deren weitere Beurteilung erübrigt. Somit sind die verbleibenden 9 Punkte (vgl. Tab. 6) als erheblich mit versauernden Zusatzeinträgen beeinträchtigt in den folgenden Kapiteln zu betrachten.

Tab. 6: Critical Load für versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrag (CL S+N), Gesamtdepositionen S+N sowie Anteile der kumulierten Zusatzdepositionen am CL S+N an den Beurteilungspunkten mit erheblichen Risiken einer Beeinträchtigung

BP	LRT	CL S+N	Zusatzdeposition N+S mit Düngungsverzicht	kumulierte Zusatzdeposition N+S	Gesamtdeposition aus kum. Zusatzdepo.+ Hintergrunddepo. 2007	Anteil kum. Zusatzdeposition am CL S+N
		[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[%]
6	*91E0	2112	148	175	3916	8,3
7	9190	1971	162	190	3931	9,6
7b	9110	1863	153	188	3929	10,1
3n	9190	2125	126	152	3926	7,2
3bn	9110	1954	171	201	3975	10,3
23n	*91E0	2514	126	155	3929	6,2
C9	9160	2536	33	102	3848	4,0
C10	9160	2751	33	102	3848	3,7
C11	9110	2800	33	101	3847	3,6



## 6 Prüfung von Schadensbegrenzungsmaßnahmen

### 6.1 Verminderung der Emissionen von Stickstoff und Schwefelverbindungen durch Kontingentierung der Obergrenzen

#### 6.1.1 Berechnung der notwendigen Obergrenzen für Emissionen zur Einhaltung von FFH-rechtlichen Abschneidekriterien und Bagatellschwellen

Um das Abschneidekriterium von 30 eq S+N als Obergrenze einzuhalten, müssen an den relevanten Beurteilungspunkten folgende Reduzierungen der Depositionen vorgenommen werden (vgl. Tab. 7).

Tab. 7: Notwendige Reduzierung des versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrags aus newPark an den erheblich beeinträchtigten Beurteilungspunkten mit dem Ziel der Einhaltung des Abschneidekriteriums

BP	LRT	Zusatzdeposition N+S mit Düngungsverzicht	Notwendige Reduzierung von Zusatzdepo. newPark zur Einhaltung des Abschneidekriteriums um...	Prozentuale Reduzierung von Zusatzdepo. newPark gegenüber Spalte (3) um...
		[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[%-Punkte]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	*91E0	148	118	79,7
7	9190	162	132	81,5
7b	9110	153	123	80,4
3n	9190	126	96	76,2
3bn	9110	171	141	82,5
23n	*91E0	126	96	76,2
C9	9160	33	3	9,1
C10	9160	33	3	9,1
C11	9110	33	3	9,1

Um die Bagatellschwelle von 3 % des CL S+N mit der kumulierten Zusatzdeposition einzuhalten, müssten folgende Reduzierungen der Zusatzdeposition von newPark vorgenommen werden (vgl. Tab. 8). Dabei muss gegenwärtig davon ausgegangen werden, dass die Beiträge dritter Vorhaben und Pläne an der kumulierten Zusatzbelastung konstant bleiben.

Tab. 8: Notwendige Reduzierung des versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrags aus newPark an den erheblich beeinträchtigten Beurteilungspunkten mit dem Ziel der Einhaltung der Bagatellschwelle

BP	LRT	3 % von CL S+N	Summe Zusatzdepo. Dritter (ohne newPark)	Obergrenze der Zusatzdepo. newPark zur Einhaltung der Bagatellschwelle	Prozentuale Reduzierung von Zusatzdepo. newPark gegenüber Tab. 7, Spalte (3) um...
		[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[%-Punkte]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
6	*91E0	63	27	36	75,4
7	9190	59	28	31	80,8
7b	9110	56	35	21	86,3
3n	9190	64	26	38	70,0

BP	LRT	3 % von CL S+N	Summe Zu- satzdepo. Dritter (ohne newPark)	Obergrenze der Zu- satzdepo. newPark zur Einhaltung der Bagatellschwelle	Prozentuale Reduzie- rung von Zusatzdepo. newPark gegenüber Tab. 7, Spalte (3) um...
		[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[%-Punkte]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3bn	9110	59	30	29	83,3
23n	*91E0	75	29	46	63,2
C9	9160	76	69	7	78,5
C10	9160	83	69	14	59,0
C11	9110	84	68	16	51,5

### 6.1.2 Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen

Fortdauernde eutrophierende N-Einträge in den terrestrischen Ökosystemen führen bei Sättigung der bodenchemischen und pflanzenphysiologischen Aufnahmekapazität nicht mehr zu weiteren Beeinträchtigungen der charakteristischen Pflanzenarten. Ist die Sättigungsphase erreicht, wird jeglicher weiterer N-Eintrag mit dem Sickerwasser ins Grundwasser ausgewaschen, wo es zwar zu einer Verunreinigung der Trinkwasserreservoirs kommt, aber nicht mehr zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der noch vorhandenen charakteristischen Arten des LRT. Anders verhält es sich mit der versauernden Wirkung von N- und S-Einträgen. Die Auswaschung von Nitrat mit dem Sickerwasser ist immer auch chemisch gekoppelt an den Austrag von Basen. Somit schreitet auch nach der Sättigung des Boden-Pflanzen-Systems mit N die Entbasung und somit die Versauerung, sogar noch verstärkt weiter voran.

Die aus komplexökosystemarer Sicht wirksamste Schadensbegrenzungsmaßnahme ist daher immer die Vermeidung von Depositionen durch Vermeidung der N- und S-Emissionen an der Quelle. Dabei spielt es prinzipiell keine Rolle, ob die S-Emission oder die N-Emission um den erforderlichen Betrag in eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> reduziert wird. Allerdings würde man mit der Reduzierung der N-Emissionen gleichzeitig auch das Eutrophierungsrisiko mindern. Dieses ist zwar wie von PeutzConsult (2014) nachgewiesen, aufgrund der Geringfügigkeit der kumulierten Zusatzdeposition nicht erheblich, dennoch sollte jeder Beitrag zur Reduzierung der N-Gesamtdeposition willkommen sein.

Die Reduzierung der versauernden Zusatzdepositionen an den Beurteilungspunkten führt zur Einhaltung entweder des Abschneidekriteriums von 30 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> oder zur Einhaltung der Bagatellschwelle von 3 % des CL S+N (vgl. Tab. 9).

Tab. 9: Minimale notwendige Reduzierung des versauernden Schwefel- und Stickstoffeintrags aus newPark an den erheblich beeinträchtigten Beurteilungspunkten mit dem Ziel der Einhaltung der Bagatellschwelle oder des Abschneidekriteriums

BP	LRT	Notwendige Reduzierung von Zusatzdepo. new Park zur Einhaltung des Abschneidekriteriums um...	Notwendige Reduzierung von Zusatzdepo. newPark zur Einhaltung der Bagatellschwelle von 3 % des CL S+N um...	Minimale erforderliche Reduzierung zur Schadensbegrenzung um ...	Einhaltung der Erheblichkeitschwelle (Kriterium)
		[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[-]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
6	*91E0	118	112	112	3 % Bagatellschwelle
7	9190	132	131	131	3 % Bagatellschwelle
7b	9110	123	132	123	Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
3n	9190	96	88	88	3 % Bagatellschwelle
3bn	9110	141	142	141	Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
23n	*91E0	96	80	80	3 % Bagatellschwelle
C9	9160	3	26	3	Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
C10	9160	3	19	3	Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
C11	9110	3	17	3	Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>

### 6.1.3 Ermittlung der finanziellen und wirtschaftlichen Auswirkungen

Die Depositionsprognose für die Zusatzbelastung (PeutzConsult 2014) basiert auf Emissionswerten im Mittel pro Arbeitskraft in der entsprechenden Branche, die im newPark angesiedelt werden soll. Diese Werte wurden der branchendifferenzierten Statistik für das Jahr 2012 (Umweltbundesamt 2014 in: PeutzConsult 2014) entnommen. Das heißt, diese Daten beinhalten bereits die 2012 übliche Technik einschließlich Filtertechnik für Abgase und Stäube.

Die erforderliche Reduzierung der Emissionen zum Schutz der LRT im FFH-Gebiet Lippeau um 82,5% ist mit Hilfe des Einsatzes von entsprechender emissionsarmer Technik bzw. hocheffektiver Filtertechnik realiterweise nicht erreichbar. Als Schadensbegrenzung bliebe nur die Reduzierung der Auslastung des Industriegebietes übrig. Das heißt, statt der vorgesehenen 6.300 Arbeitsplätze dürfen nur 1.102 Arbeitsplätze geplant werden.

Um die LRT-Flächen nur in den Cappenberger Wäldern zu schützen, muss die Auslastung um 9,1 % gesenkt werden, also auf 5727 Arbeitsplätze.

Alternativ kommt zum Schutz der Cappenberger Wälder in Frage, in der Satzung zum Bebauungsplan festzulegen, dass die Emissionen

- der Stickoxide (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>) von 163.706 kg a<sup>-1</sup> auf 148.808 kg a<sup>-1</sup>,
- von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) von 12.090 kg a<sup>-1</sup> auf 10.990 kg a<sup>-1</sup> und
- der Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>) von 113.898 kg a<sup>-1</sup> auf 103.533 kg a<sup>-1</sup>

zu beschränken sind. Dazu ist die modernste und effektivste Filtertechnik entsprechend auszuwählen und zu justieren. Der finanzielle Aufwand hierfür kann im Rahmen dieses Projektes nicht abgeschätzt werden, da hierfür keine vorhabensbezogene Planung für jedes Gewerk vorliegt und auch nicht beabsichtigt ist.

## **6.2 Verminderung der Empfindlichkeit in den betroffenen Wald-LRT durch Verzicht auf Ernte von Holz**

### **6.2.1 Ermittlung von Art und Umfang des notwendigen Nutzungsverzichtes in den betroffenen Wald-LRT**

Mit dem Entzug von Derbholz aus dem Bestand werden die im Derbholz festgelegten basischen Nährkationen Kalzium, Magnesium und Kalium aus dem Bestand ausgetragen. Diese Basen gehen dem Ökosystem verloren und somit nimmt die Säureneutralisationskapazität ab. Der Critical Load für den versauernden Eintrag ist desto niedriger, je höher die Entzugsrate von basischen Kationen mit der Holzernte ist<sup>2</sup>.

Ein Schutzziel für alle Wald-LRT der untersuchten FFH-Gebiete lautet u.a. „naturnahe Waldbewirtschaftung unter Ausrichtung auf die natürliche Waldgesellschaft einschließlich ihrer Nebenbaumarten sowie auf alters- und strukturdiverse Bestände und Förderung der Naturverjüngung aus Arten der natürlichen Waldgesellschaft“ (vgl. ÖKO-DATA 2012, 2013). Selbst für den LRT 91E0 wird als generelles Schutzziel eine naturnahe Waldbewirtschaftung angegeben, obwohl im BfN-Handbuch zur Umsetzung der FFH-Richtlinie (Ssymank et al. 1998) ein Nutzungsverzicht auf Teilflächen empfohlen wird.

Gleichzeitig bestehen Schutzziele für das FFH-Gebiet in der Erhaltung und Förderung eines dauerhaften und ausreichenden Anteils von Alt- und Totholz in allen Wald-LRT. Für den LRT 91E0 wird die Nutzungsaufgabe wegen der Seltenheit zumindest auf Teilflächen gefordert. Insofern entspricht die hier vorgeschlagene Maßnahme diesen Schutzzielen. Jedoch ist diese Maßnahme, wie im Folgenden beschrieben, zusätzlich zu den sowieso FFH-rechtlich vorgeschriebenen Maßnahmen, die im Rahmen des planmäßigen Gebietsmanagements von der zuständigen Naturschutzbehörde umzusetzen sind, zu verstehen.

Als nachhaltige Nutzung war dementsprechend für die Ermittlung der Critical Load in ÖKO-DATA (2012, 2013) eine Bewirtschaftungsweise und –intensität angenommen worden, die keine erheblichen Risiken hervorrufen können. Diese Annahmen müssen sich auf einen sehr langen Zeithorizont beziehen, da die Critical Load langfristig gelten sollen, d. h. für mindestens 100 Jahre eine nachhaltige Sicherung bzw. Wiederherstellung günstiger Erhaltungszustände garantieren soll. Insofern sind aktuelle Besitzrechte und Nutzungsweisen nicht von Belang für diese sehr langfristige Betrachtung.

In den FFH-Gebieten des Untersuchungsraums wurde im Rahmen der CL-Ermittlung fachgutachterlich eine extensive Bestandespflege für verträglich erachtet, d. h. eine naturschutzfachlich verträgliche Pflegenutzung (z. B. Einzelstammentnahme) zur Erhaltung bzw. Entwicklung naturnaher und strukturreicher Bestände mit lebensraumtypischen Baumarten in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen und Altersphasen (ebenda).

Eine Pflegenutzung ist in einigen Teilflächen der relevanten LRT schon deshalb geboten, weil nicht standortheimische Baumarten im Bestand enthalten sind oder Nebenbaumarten gegenüber den gesellschaftstypischen Hauptbaumarten überrepräsentiert sind (vgl. Tab. 10). Diese Annahmen waren für die CL-Ermittlung notwendig, weil entsprechende Managementpläne nicht vorliegen.

---

<sup>2</sup> Entgegengesetzt wirkt die Erhöhung des Entzuges von Stickstoff ( $N_u$ ) durch Biomasseentnahme erhöhend auf den Critical Load für den eutrophierenden N-Eintrag

Tab. 10: Notwendige Pflegenutzung zur Sicherung der Erhaltungsziele im Rahmen der naturnahen Waldbewirtschaftung

BP	LRT	aktuell vorhandene Baumarten	bestandserhaltende bzw. -fördernde Pflegenutzung
6	91E0	Schwarz-Erle	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Kanadische Pappel	schrittweise vollständige Entnahme der Hybrid-Pappeln
		Silber-Weide	keine Nutzung/Pflege
		Esche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses
		Sand-Birke	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses
7	9190	Stiel-Eiche	Freistellung von Einzelbäumen zur Förderung von Methusalem-Eichen, Auflichtung zur Förderung der Naturverjüngung
7b	9110	Rotbuche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses
		Sand-Birke	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses
		Hainbuche	schrittweise nicht vollständige Entnahme von Hainbuchen
3n	9190	Sand-Birke	schrittweise nicht vollständige Entnahme von Sand-Birken
		Stiel-Eiche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
3bn	9110	Sand-Birke	schrittweise nicht vollständige Entnahme von Sand-Birken
		Rotbuche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Hainbuche	schrittweise nicht vollständige Entnahme von Hainbuchen
23n	91E0	Schwarz-Erle	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
C9	9160	Stiel-Eiche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Rotbuche	schrittweise nicht vollständige Entnahme von Rotbuchen
		Kiefer	schrittweise vollständige Entnahme der Kiefern
C10	9160	Stiel-Eiche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Hainbuche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Rotbuche	schrittweise nicht vollständige Entnahme von Rotbuchen
C11	9110	Rotbuche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Stiel-Eiche	Durchforstung zur Förderung der Naturverjüngung und des gesellschaftstypischen Mischungsverhältnisses der Baumarten
		Rot-Eiche	schrittweise vollständige Entnahme der Rot-Eichen

Wann wieviel Holz entnommen wird, ist für die CL-Ermittlung irrelevant, da die Aufnahme von Stickstoff und basischen Kationen in das Holz ständig während der Vegetationsperiode erfolgt und damit ständig dem Boden entzogen wird. Der Netto-Entzug aus dem Boden wird daher als Rate pro Jahr berechnet.

Der Stickstoffentzug ( $N_u$ ) und der Basenentzug ( $Bc_u$ ) für genutzte Wälder ergeben sich aus dem geschätzten Biomasseentzug durch den Jahreszuwachs an Derbholz und Rinde der

Haupt- und Nebenbaumarten der aktuellen Bestockung am Standort, multipliziert mit den Durchschnittsgehalten an Nährelementen in Derbholz und Rinde (vgl. Tab. 11).

Tab. 11: Netto-Stoffgehalte der Hauptbaumarten in Derbholz mit Rinde (Jacobsen et al. 2002, De Vries et al. 1990)

Art	N	Ca	Mg	K	N
	[kg t <sup>-1</sup> TS <sup>-1</sup> ]	[eq t <sup>-1</sup> TS <sup>-1</sup> ]			
Kiefer	1,09	53,89	19,8	16,6	77,82
Fichte	1,22	70,36	14,8	19,7	87,1
Rotbuche, Hainbuche	1,54	89,82	21,4	35,8	110
Eichen	2,10	123,3	14,8	26,9	149,9
Erle	1,40	84,83	24,7	33,3	99,95
Birke	1,70	59,88	16,5	19,2	121,4
Bergkiefer	1,15	47,9	18,1	15,6	82,1
Weide	1,40	149,7	19,8	25,6	99,95
sonst. Laubbaumarten	1,40	84,83	24,7	33,3	99,95

Als Grundlage für die standorttypspezifische Abschätzung des potenziellen Holzertrages dienen Ertragstafeln des laufenden Zuwachses der Baumarten Fichte, Kiefer, Europäische und Japanische Lärche, Douglasie, Buche, Eiche, Roteiche, Birke, Esche, Robinie, Erle, Pappel und Winterlinde.

Über 100 Jahre wird der durchschnittliche Zuwachs pro Jahr für die Ertragsklasse I und die schlechteste Ertragsklasse der jeweiligen Baumart ermittelt. Die so erhaltenen Festmaß-Zuwächse (DGZ 100) werden in Gewichtsmass-Zuwächse mit Hilfe der baumartenspezifischen Holz- und Rindendichte umgerechnet (vgl. Tab. 12 und Tab. 13).

Tab. 12: Ertragsspannen der Haupt- und Nebenbaumarten

Baumart	durchschnittliche jährliche Zuwachsraten nach 100 Jahren [DGZ 100]				Ertragstafel von:
	Ertragsklasse I für Stammholz mit Rinde		schlechteste Ertragsklasse für Stammholz mit Rinde		
	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[t TS ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[t TS ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	
Kiefer	7,8	3,1	1,1	0,5	WIEDEMANN 1943 (in SCHOBER 1975)
Fichte	12,0	4,9	7,5	3,2	WIEDEMANN 1936 (in SCHOBER 1975)
Rotbuche	7,8	4,9	3,7	2,4	SCHOBER 1967 (in SCHOBER 1975)
Stiel- und Trauben-Eiche	6,7	4,0	2,1	1,4	JÜTTNER 1955 (in SCHOBER 1975)
Erle	8,0	4,3	4,5	2,5	MITCHERLICH (in SCHOBER 1975)
Birke	4,9	2,8	3,6	2,1	SCHWAPPACH 1929 (in SCHOBER 1975)
Weiden, alle Arten	5,0	2,3	3,4	1,6	SCHOBER 1975
Roteiche	9,2	6,2	5,8	4,0	BAUER 1953
Esche	6,2	3,7	4,1	2,5	WIMMENAUER 1919
Robinie	10,5	5,7	5,7	3,3	ERTELD 1952
Winterlinde	8,8	5,2	5,0	3,0	BÖCKMANN 1990
Ulme		4,0		2,8	SCHOBER 1987
Ahorn		3,5		2,5	SCHOBER 1987

Pappeln	13,2	4,5	3,0	1,1	KNAPP 1973
Hainbuche		5,6		2,5	SCHOBER 1987

Tab. 13: Spezifische Dichten von Stammholz und Rinde sowie deren Masse-Verhältnisse (De Vries et al. 1990)

Baumart	Dichte von Stammholz	Dichte von Rinde	Verhältnis von Rinde zu Stammholz
	[m <sup>3</sup> t <sup>-1</sup> atro <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> t <sup>-1</sup> atro <sup>-1</sup> ]	[t t <sup>-1</sup> ]
Kiefer	0,476	0,32	0,17
Fichte	0,455	0,28	0,17
Rotbuche, Hainbuche	0,667	0,43	0,08
Stiel- und Trauben-Eiche	0,714	0,44	0,20
Erle	0,625	0,33	0,20
Birke	0,625	0,42	0,20
Weiden, alle Arten	0,526	0,23	0,20

Zwischen den Werten der schlechtesten und der besten Ertragsklasse wird basierend auf der Bodenfruchtbarkeit und der Klimagunst der Ertrag an den Beurteilungspunkten interpoliert (vgl. BMVBS 2013, S. 182f).

Das Ergebnis der Berechnung der CL-relevanten Entzugsraten in ÖKO-DATA (2012, 2013) wird in Tab. 14, Spalte (2)-(4) dargestellt.

Den erheblichen Mengen an Säure, die vorhabensbedingt in die relevanten LRT-Flächen eingetragen werden, gemessen in eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> (vgl. Tab. 9, Spalte (5)), müssen die gleichen Mengen an basischen Kationen (gemessen in eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>) zur Neutralisation zur Verfügung gestellt bzw. belassen werden, um den Schaden durch den Säureeintrag in dem Umfang zu kompensieren, wie zur Vermeidung erheblicher Risiken erforderlich ist (vgl. Tab. 14, Spalte (5)).

Tab. 14: Erforderlicher Nutzungsverzicht zur Erhaltung der Säureneutralisationskapazität in den LRT-Flächen mit dem Ziel der Vermeidung erheblicher Risiken durch das Planvorhaben

BP	Für die Berechnung des CL S+N zugrunde gelegter Entzug durch Holz-ernte (ÖKO-DATA 2012, 2013)			Notwendige Reduzierung des Entzuges zur Schadensbegrenzung der Versauerung		
	Entzug basischer Kationen B <sub>c,u</sub>	Entzug von Derbholz in Masse Trockensubstanz	Entzug von Derbholz in Volumen Trockensubstanz	erforderlicher Bedarf an zusätzlicher Neutralisationskapazität	Verzicht des Entzuges in Masse Trockensubstanz	Verzicht des Entzuges in Volumen Trockensubstanz
	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[t TS ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[t TS ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
6	476	3,358	2,099	112	0,790	0,494
7	431	2,618	1,869	131	0,796	0,568
7b	512	3,831	2,555	123	0,920	0,614
3n	479	2,903	2,073	88	0,533	0,381
3bn	729	4,961	3,309	141	0,959	0,640
23n	521	3,644	2,278	80	0,560	0,350
C9	558	3,253	2,170	3	0,017	0,012
C10	795	3,246	2,165	3	0,012	0,008
C11	795	4,026	2,685	3	0,015	0,010

## 6.2.2 Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen

Der Verzicht auf einen Teil der LRT-verträglichen Holzernte in dem Umfang, wie er in Tab. 14 Spalten 5 - 7 angegeben ist, führt zur Vermeidung erheblicher Risiken durch die zusätzlichen Säureeinträge aus dem newPark.

Diese Maßnahme entspricht auch dem Schutzziel für alle Wald-LRT der untersuchten FFH-Gebiete, das die Erhaltung und Förderung eines dauerhaften und ausreichenden Anteils von Alt- und Totholz fordert.

Insbesondere wird damit der Empfehlung im BfN-Handbuch zur Umsetzung der FFH-Richtlinie (Ssymank et al. 1998), einen Nutzungsverzicht auf Teilflächen des LRT 91E0 vorzusehen, entsprochen.

Andererseits birgt der Nutzungsverzicht aber gleichzeitig die Gefahr einer erhöhten Eutrophierung in sich. Wenn weniger Biomasse aus den Ökosystemen entzogen wird, wird gleichzeitig weniger Stickstoff entzogen, was die Ökosysteme belastet. Je niedriger der N-Entzug, desto niedriger der Critical Load für den eutrophierenden N-Eintrag, desto größer das Risiko eutrophierender Wirkungen. Deshalb wird im Folgenden geprüft, ob die Auswirkungen des Nutzungsverzichts entsprechend Tab. 14 Spalten 5-7 so gravierende Auswirkungen auf den  $CL_{nut}N$  haben, dass die Bewertung des Eutrophierungsrisikos in Kap. 5.4 in Frage gestellt werden muss (vgl. Tab. 15).

Tab. 15: Stickstoffentzug und resultierende  $CL_{nut}N$  ohne und mit Schadensbegrenzung durch Nutzungsverzicht sowie die Bewertung der Erheblichkeit der kumulierten Zusatzdeposition

BP	Berechnung des $CL_{nut}N$ ohne Nutzungsverzicht zur Schadensbegrenzung der Versauerung (ÖKO-DATA 2012, 2013)			Berechnung des $CL_{nut}N$ mit teilweisem Nutzungsverzicht zur Schadensbegrenzung der Versauerung		
	Entzugsrate von N durch Holzernte bei ordnungsgemäßer naturnaher Waldbewirtschaftung	$CL_{nut}N$	Anteil der kum. Zusatzdepo. am $CL_{nut}N$	Entzugsrate von N durch Holzernte bei teilweisem Nutzungsverzicht	$CL_{nut}N$	Anteil der kum. Zusatzdepo am $CL_{nut}N$
	[kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[%]	[kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg N ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
6	4,7	20,5	0,0	3,6	19,4	0,0
7	5,5	17,6	1,2	3,8	15,9	1,4
7b	5,9	16,0	1,1	4,3	14,4	1,3
3n	6,1	16,9	-1,7	5,0	15,8	-1,8
3bn	7,6	15,8	1,2	6,2	14,3	1,4
23n	5,1	22,2	-1,2	4,3	21,4	-1,3
C9	5,0	14,4	0,6	5,0	14,4	0,6
C10	5,0	16,4	0,6	5,0	16,4	0,6
C11	6,2	19,8	0,5	6,2	19,8	0,5

Der Anteil der kumulierten Zusatzdeposition liegt auch bei einem teilweisem Nutzungsverzicht zur Schadensbegrenzung der Versauerung an allen relevanten Beurteilungspunkten noch (weit) unter der Bagatellschwelle von 3 % des  $CL_{nut}N$ .

Der Nutzungsverzicht darf sich jedoch nicht auf die Unterlassung der notwendigen Reduzierung nichtheimischer oder überrepräsentierter Mischbaumarten entsprechend Tab. 10 beziehen.



hen. Vielmehr ist der Anteil an Altbäumen der gesellschaftstypischen Hauptbaumarten zu erhöhen, indem auf deren Ernte verzichtet wird. Diese Bäume sollen auch nach dem natürlichen Absterben als Totholz im Bestand verbleiben.

Damit ist diese Schadensbegrenzungsmaßnahme in allen erheblich betroffenen LRT-Flächen aus komplexökosystemarer Sicht generell, wenn auch verschieden gut geeignet, um die erheblichen Risiken auf ein unerhebliches Maß zu reduzieren.

### 6.2.3 Ermittlung der finanziellen und wirtschaftlichen Auswirkungen

Eine teilweise Nutzungsaufgabe zur Förderung von Alt- und Totholz der jeweils lebensraumtypischen Hauptbaumart (vgl. Tab. 16, Spalte 3) bedeutet einen entgangenen Gewinn für den Nutzungsberechtigten. Dieser Gewinnverlust müsste durch Zahlung eines Entgeldes pro Hektar und Jahr entschädigt werden (vgl. Tab. 16, Spalte 6). Bei einer einmaligen Entschädigung müsste man den entgangenen Gewinn für die Jahre ausgleichen (vgl. Tab. 16, Spalte 7), in denen der jeweilige Critical Load noch durch die Gesamtbelastung überschritten sein wird. In den Cappenberger Wäldern wird dies für die Flächen mit den BP C9-C11 spätestens ca. 2025 der Fall sein (vgl. Kap. 5.3). Demnach sind für ca. 10 Jahre Ausgleichszahlungen zu leisten.

In den erheblich betroffenen LRT-Flächen im FFH-Gebiet Lippeaue ist gegenwärtig nicht absehbar, wann die Critical Loads eingehalten sein werden. Deshalb müssen hier langfristige Ausgleichszahlungen erfolgen. Da in der Planung des newParks keine Nutzungsdauer vorgesehen ist, werden hier vorsorglich 100 Jahre angesetzt.

Aktuelle Holzpreise in NRW sind mit Stand März 2014 veröffentlicht (<http://franzjosefadrian.com/wordpress/wp-content/uploads/2014/03/Holzmarkt-in-NRW.pdf>). Demzufolge erzielt Stammholz von Rotbuche aktuell einen Preis von 55-70 € m<sup>3</sup>, Eiche 65 - 75 € m<sup>3</sup> und sonstige Laubbaumarten 80 - 85 € m<sup>3</sup>.

Tab. 16: Notwendige Entgelte für entgangenen Gewinn durch Nutzungsverzicht

BP	LRT	Verzicht auf Nutzung der Baumart	Verzicht des Entzuges in Volumen Trockensubstanz	Fläche	Entgelt für entgangenen Gewinn (netto)		
			[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]	[€ ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[€ ha <sup>-1</sup> ]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6	91EO	Schwarz-Erle	0,494	5257	41,99	4199,00	2207,41
7	9190	Stiel-Eiche	0,568	493	42,60	4260,00	210,02
7b	9110	Rotbuche	0,614	872	42,98	4298,00	374,79
3n	9190	Stiel-Eiche	0,381	1473	28,58	2857,50	420,91
3bn	9110	Rotbuche	0,64	17523	44,80	4480,00	7850,30
23n	91EO	Schwarz-Erle	0,35	525	29,75	2975,00	156,19
C9	9160	Stiel-Eiche	0,012	20093	0,90	9,00	18,08
C10	9160	Stiel-Eiche	0,008	73580	0,60	6,00	44,15
C11	9110	Rotbuche	0,01	117110	0,70	7,00	81,98
Summe:							11363,83

In der Summe ergeben sich zu zahlende Ausgleichsentgelte in Höhe von 11.364 € netto.

## 6.3 Kalkung in kalkungsunempfindlichen LRT-Flächen zur Sanierung von Basenverlusten

### 6.3.1 Ermittlung der kalkungsunempfindlichen LRT-Flächen

Die Dienstanweisung über die Bodenschutzkalkung in den Wäldern Nordrhein-Westfalens (Kalk 2000) (RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen v. 24.09.2001, Az. III-5 31-03-00.00) sieht prinzipiell Bodenschutzkalkungen als geeignete Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines guten ökologischen Zustandes in Wäldern vor. In der Dienstanweisung wird formuliert (Zitat):

„1. Ziele

Ziel der Bodenschutzkalkung ist die Neutralisation deponierter Säuren in Wäldern und der Schutz der Waldböden vor einer weiteren Versauerung.

2. Unterziele

- Stabilisierung und ggf. Verbesserung des Nährstoffhaushaltes der Wälder
- Erhaltung bzw. Schaffung eines biologisch aktiven Bodenmilieus
- Förderung der Entwicklung einer standorttypischen Artenvielfalt
- Förderung der natürlichen Verjüngung der Waldbäume
- Erhaltung der Produktivität der Wälder
- Schutz des Grund- und Oberflächenwassers vor Versauerung und versauerungsbedingten Stoffeinträgen“

In der Dienstanweisung über die Bodenschutzkalkung in den Wäldern Nordrhein-Westfalens (Kalk 2000) wird zur Frage der geeigneten Kalkungsflächen ausgeführt (Zitat):

„Von einer Bodenschutzkalkung auszusparen sind folgende Flächen:

- Kalknullflächen (Anlage Kalk 1)
- Waldflächen für die laut einer Schutzverordnung oder Satzung eine Kalkung ausgeschlossen ist
- Naturwaldzellen
- Hoch- und Übergangsmoore im Waldbereich
- Versuchsflächen“

Flächen der hier untersuchten FFH-Gebiete sind in der Anlage Kalk 1 nicht enthalten. In den Schutzziele wird eine Kalkung von Waldflächen nicht explizit ausgeschlossen. Keine der relevanten LRT-Flächen liegt in einer Naturwaldzelle bzw. umgekehrt.

Von den relevanten LRT-Flächen sind die Flächen des LRT 91E0 (Flächen 6 und 23n) mit hoch anstehendem Grundwasser und grundwasserabhängiger Vegetation nicht für eine Kalkung geeignet.

Versuchsflächen liegen in den relevanten LRT nicht vor.

Die Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen hat in ihrer Information für Waldbesitzer „Bodenschutzkalkung in Nordrhein-Westfalen“ (Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen 2003) diesen Katalog der Ausschlussflächen erweitert um

- alle nach § 62 LG geschützten Biotope
- alle Wälder, die auf basenreichen Gesteinen (...) bzw. Böden stocken
- Wälder auf Standorten mit einem geringen Grundwasserflurabstand
- alle Wälder in der Wasserschutzzone I,

- Waldflächen in Schutzgebieten (nach Naturschutzrecht, Wasserrecht), sofern die Schutzgebietsverordnung eine Bodenschutzkalkung für nicht zulässig erklärt

Somit ergibt sich die (z. T. bedingte) Eignung für eine Kalkung in den relevanten Flächen des LRT 9110, 9160 und 9190 (Flächen mit den BP 3n, 3bn, 7, 7b, C9, C11) (vgl. Tab. 17).

Tab. 17: Relevante Bodeneigenschaften zur Bestimmung der Kalkungsbedürftigkeit und Kalkungseignung entsprechend Dienstanweisung über Bodenschutzkalkungen in NRW (Kalk 2000)

BP LRT	Bodenform	Basizität	Grundwasser	Zielgesellschaft	Kalkungseignung bzw. - bedürftigkeit
6 *91E0	Gley, 10 - 20 dm sandig	basenarm	Grundwasser in 4-8 dm unter Flur; Feuchtestufe: sehr frisch	Carici remotae-Fraxinetum W. KOCH 1926 ex FABER 1936	nicht geeignet, geschützter Biotop
7 9190	Gley, 10 - 20 dm sandig	basenarm	Grundwasser in 4-8 dm unter Flur; Feuchtestufe: sehr frisch	Betulo-Quercetum roboris (Molinia-Subass.) (GAUME 1924) TX. 1937	bedingt geeignet, kalkungsbedürftig
7b 9110	Gley, 10 - 20 dm sandig	basenarm	Grundwasser in 4-8 dm unter Flur; Feuchtestufe: sehr frisch	Maianthemofagetum sylvatici (Dryopteris-Subass.) PASSARGE 1960	bedingt geeignet, kalkungsbedürftig
3n 9190	Gley, 10 - < 20 dm sandig, mit Anteilen von Pseudogley-Braunerden	basenarm	Grundwasser abgesenkt, normale Schwankungsamplitude, 8-13 dm uGOF	Betulo-Quercetum roboris (Molinia-Subass.) (GAUME 1924) TX. 1937	geeignet, kalkungsbedürftig
3bn 9110	Gley, 10 - < 20 dm sandig, mit Anteilen von Pseudogley-Braunerden	basenarm	Grundwasser abgesenkt, normale Schwankungsamplitude, 8-13 dm uGOF	Maianthemofagetum sylvatici (Dryopteris-Subass.) PASS. 1957	geeignet, kalkungsbedürftig
23n *91E0	Gley, 10 - < 20 dm sandig, mit Anteilen von Pseudogley-Braunerden	basenarm	Grundwasser abgesenkt, normale Schwankungsamplitude, 8-13 dm uGOF	Cardamino armarae-Alnetum glutinosae (MEIJER-DREES 1936) PASSARGE 1968	nicht geeignet, geschützter Biotop
C9 9160	Pseudogley-Braunerde, lehmig-sandig aus Geschiebedecksand über Geschiebelehm über Geschiebemergel MOA+MOR	Basensättigung: 37-46 %, pH(H <sub>2</sub> O) im Mineralboden: 4,4	SW2/2-6 Staunässe schwach/mittlere Staunässe zwischen 2 und 6 dm unter Gelände	Stellario holostae-Carpinetum betuli (typ. Subass.) OBERD. 1957	bedingt geeignet, nicht kalkungsbedürftig

BP LRT	Bodenform	Basizität	Grundwasser	Zielgesellschaft	Kalkungseignung bzw. - bedürftigkeit
C10 9160	Braunerde- Pseudogley, stark lehmig-sandig aus Geschiebe- lehm über Ge- schiebemergel teils über Ton- mergelstein MOA+MOR+M RA	Basensät- tigung: 42- 49 %, pH(H <sub>2</sub> O): im Mine- ralboden: 5,0	SW3/1-3 Staunässe mit- tel/mittlere Staunässe zwischen 1 und 3 dm unter Gelände	Stellario holoste- ae-Carpinetum betuli (typ. Sub- ass.) OBERD. 1957	bedingt geeignet, nicht kalkungsbe- dürftig
C11 9110	Braunerde- Pseudogley, stark lehmig-sandig aus Geschiebe- lehm über Ge- schiebemergel teils über Ton- mergelstein MOA+MOR+M RA	Basensät- tigung: 28- 38 %, pH(H <sub>2</sub> O): im Mine- ralboden: 4,2	SW3/1-3 Staunässe mit- tel/mittlere Staunässe zwi-schen 1 und 3 dm unter Gelände	Maianthemo- Fagetum sylvatici (Dryopteris- Subass.) PASSARGE 1960	bedingt geeignet, nicht kalkungsbe- dürftig

### 6.3.2 Berechnung der Kalkungsmengen zur Kompensation von Säureinträgen

Die erforderliche Zufuhr von Basen zur Risikovermeidung versauerungsbedingter Beeinträchtigungen aufgrund von vorhabensbedingten N+S-Einträgen errechnet sich für

**Option 1:** unter der Zielstellung, jegliches vorhabensbedingte Risiko zu vermeiden, aus der gesamten Zusatzbelastung (vgl. Tab. 18),

**Option 2:** unter der Zielstellung, vorhabensbedingte erhebliche Risiken zu vermeiden, aus der Zusatzbelastung, die die Erheblichkeitsschwellen übersteigt (vgl. Tab. 19).

Tab. 18: Erforderliche Zufuhr von Basen zur Risikovermeidung versauerungsbedingter Beeinträchtigungen aufgrund der gesamten vorhabensbedingten N+S-Einträgen (Option 1)

BP	LRT	gesamte Zusatzde- position aus newPark [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	notwendige Zufuhr von Nährkationen zur Neutralisation der Zusatzdepo. ge- samt			Kompensations- mittelbedarf
			Ca	Mg	K	Dolomitkalk
			[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]
7	9190	162	2,96	0,21	1,03	6,33
7b	9110	153	2,52	0,36	1,46	5,76
3n	9190	126	2,29	0,16	0,80	4,92
3bn	9110	171	2,82	0,40	1,63	6,44
C9	9160	33	0,54	0,08	0,31	1,24
C11	9110	33	0,54	0,08	0,31	1,24

Tab. 19: Erforderliche Zufuhr von Basen zur Risikovermeidung versauerungsbedingter Beeinträchtigungen aufgrund der vorhabensbedingten N+S-Einträgen oberhalb der Erheblichkeitsschwellen (Option 2)

BP	LRT	Zusatzdeposition aus newPark oberhalb der Erheblichkeitsschwellen [eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	Notw. Zufuhr von Nährkationen zur Neutralisation des Anteils d. Zusatzdepo. > Erheblichkeitsschwellen			Kompensationsmittelbedarf
			Ca	Mg	K	Dolomitkalk
			[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ]
7	9190	131	2,39	0,17	0,84	5,11
7b	9110	123	2,03	0,29	1,17	4,63
3n	9190	88	1,60	0,11	0,56	3,43
3bn	9110	141	2,32	0,33	1,34	5,31
C9	9160	3	0,05	0,01	0,03	0,11
C11	9110	3	0,05	0,01	0,03	0,11

Dolomitkalk ist ein Naturprodukt und unter anderem auch deshalb jeder anderen Kalk-Düngerform vorzuziehen (vgl. Kap. 9.3). Jedoch enthält der Dolomitkalk nicht oder kaum Kalium. Dennoch ist eine Erhaltungsdüngung mit Phosphor (z. B. mit Kaliphosphat) in FFH-Lebensräumen nicht zu empfehlen (mdl. Aussage Prof. Eichhorn 2009, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt Göttingen), weil insbesondere Phosphate eine weitere Form der Eutrophierung hervorrufen können.

Die Aufwandmenge darf um +/- 30 % vom errechneten Soll abweichen, ohne signifikante andere als die gewollten Wirkungen zu erzeugen. Somit ist der Unterschied zwischen den Aufwandsmengen für Option 1 und Option 2 irrelevant, da die Differenz jeweils im Toleranzbereich beider Optionen liegt. Sinnvoll wäre die Anwendung des jeweiligen Mittelwertes aus Option 1 und Option 2 in der entsprechenden LRT-Fläche.

Aufgrund der hohen Vorbelastung mit versauernden Einträgen in der Vergangenheit besteht sofortiger Sanierungsbedarf. Anstelle einer kontinuierlichen Kompensation der vorhabensbedingt zu erwartenden Einträge aus dem newPark sollte als vorgezogene Schadensbegrenzungsmaßnahme zeitnah eine Sanierungskalkung erfolgen, um die Böden wieder in ihren ursprünglich typischen natürlichen Pufferbereich zu versetzen, so dass von da an der Boden wieder aus eigener Kraft zur Pufferung der Säureinträge in der Lage sein wird. Das heißt, die Menge an Kompensationsmitteln ist anhand des zu erwartenden vorhabensbedingten Gesamteintrags bis zu dem Zeitpunkt zu berechnen, an dem damit gerechnet werden kann, dass die Gesamtdeposition den Critical Load nicht mehr überschreitet (100 Jahre im FFH-Gebiet Lippeaue und 10 Jahre im FFH-Gebiet Cappenberger Wälder). Ob und wann gegebenenfalls doch eine Wiederholungskalkung erforderlich ist, sollte alle 10 Jahre überprüft werden, wobei zur Entscheidung die Kriterien anhand der Information für Waldbesitzer „Bodenschutzkalkung in Nordrhein-Westfalen“ (Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen 2003) heran zu ziehen sind.

### 6.3.3 Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen

Nicht alle Waldflächen sind gleichermaßen für eine Kalkung geeignet. Risiken bei Bodenschutzkalkungen sind dann nicht auszuschließen, wenn sie auf den falschen, d. h. ungeeigneten Böden, mit den ungeeigneten Kalken und/oder zu einem ungeeigneten Zeitpunkt durchgeführt werden.

Die exakte Berechnung und zeitliche Planung von Kalkgaben muss das Ziel haben, das durch Versauerung entstehende Defizit an basischen Kationen soweit wieder aufzufüllen, dass die naturidentische Basensättigung, die typisch ist für die betreffende Humus- und Bodenform

regelmäßig wieder im Rahmen der natürlichen Kationenaustauschkapazität hergestellt wird. Der primär natürliche Basensättigungsgrad ist z. B. in natürlich basenarmen Böden ziemlich bald erreicht. Eine weitere kontinuierliche Kalkung ist nicht nur unökonomisch, sondern würde auch zum Verlust natürlich nährstoffarmer und damit naturschutzfachlich bedeutender Naturraumtypen führen. Deshalb ist die Fortführung der Kalkung immer abhängig von aktuellen Messergebnissen der bodenchemischen Parameter zu machen.

Als Wirkung der Kalkgaben tritt eine (gewollte) Aktivierung der humuszersetzenden Bodenorganismen ein, was zu einer kurzfristig stark ansteigenden Mineralisierungsrate von Stickstoff aus dem Humus führt. Dieser plötzliche Anstieg der Konzentration gelösten Stickstoffs im Bodenwasser kann zu einer explosionsartigen Ausbreitung von stickstofftoleranten bzw. -liebenden Pflanzenarten führen, sofern gleichzeitig auch genügend Licht und Wasser zu Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, wird der überschüssige, nicht von den Pflanzen verwertbare Stickstoff mit dem Sickerwasser ins Grundwasser ausgewaschen, wo es zu einer Akkumulation von N kommt. Gleichzeitig werden bei der beschleunigten Humuszersetzung auch Schwermetalle wie Blei und Kupfer in die Bodenlösung freigesetzt. Steht der oberste Grundwasserleiter hoch an, dann ragen die Wurzeln der Vegetation in den LRT-Flächen ständig oder zeitweilig ins Grundwasser und sind hier den toxischen Wirkungen einer zu hohen N-Konzentration ausgesetzt. Ein weiteres Risiko besteht für kleine Tiere, die sich auf der Bodenoberfläche bewegen, wie Ameisen und Laubkäfer. Für sie besteht die Gefahr der Verätzung, wenn sie mit trockenem Kalk in Berührung kommen, der noch der Bodenoberfläche aufliegt.

Ein weiteres Risiko besteht bei der Ausbringung mit bodengebundener Technik, da die Fahrzeuge zu Schäden an Gehölzen und an der Krautvegetation führen können. Auch der alternative Einsatz von Hubschraubern für die betreffenden z. T. sehr kleinen Flächen mit unterschiedlichem Kalkungsbedarf, das heißt eine derart präzise Eingrenzung der zu bekalkenden Flächen aus dem Hubschrauber, ist nicht möglich. Sinnvoll und möglich ist daher die Ausbringung von Hand. Zudem verursacht der Einsatz von Technik, sowohl von bodengebundenen Fahrzeugen als auch von Hubschraubern aufgrund der Lärmbelastung und des Bewegungstresses, den sie verursachen, Beeinträchtigungen des Brutgeschäftes von Waldvögeln.

Die bestehenden Risiken sind vermeidbar, wenn die Kalkung nur außerhalb der Vegetationszeit und außerhalb der Brutzeit der Waldvögel durchgeführt wird und nur erdfeuchtes Material verwendet wird (vgl. Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen 2003).

In den erheblich risikobehafteten kalkungswürdigen Flächen ist die Vermeidungswirkung unter Berücksichtigung der Risiken im Einzelnen wie folgt einzuschätzen:

### **Flächen 7, 7b, 3n und 3bn:**

Auf den von Natur aus basenarmen Böden stocken Stieleichen und Rotbuchen, die gegenüber Versauerung nicht empfindlich sind. Beide Baumarten vertragen auch noch gerade so ein Ca/Al-Verhältnis von  $0,6 \text{ mol mol}^{-1}$  (Sverdrup & Warfvinge 1993), während in der Information für Waldbesitzer „Bodenschutzkalkung in Nordrhein-Westfalen“ (Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen 2003) als Kriterium für die Kalkungsbedürftigkeit ein Ca/Al-Verhältnis von  $< 1$  angegeben wird (nicht spezifiziert für verschiedene Baumarten). Die Krautschicht sowohl des Pfeifengras-Birken-Stieleichenwaldes (LRT 9190) als auch des Schattenblumen-Buchenwaldes (LRT 9110) sind spezialisiert auf saure Böden und eher empfindlich gegenüber zu hohen Basengehalten im Boden. Andererseits darf aber der Boden auch nicht weiter versauern, um nicht irreversibel degradiert zu werden. Eine solche irreversible Versauerung, die zum Verlust der Bodenstruktur führen würde, setzt bei einem  $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ -Wert  $\leq 3,2$  ein, wenn der Boden vom Aluminium-Eisen-Pufferbereich in den Eisen-Puffer übergeht. In der Information für Waldbesitzer „Bodenschutzkalkung in Nordrhein-Westfalen“ (Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen 2003) wird als Kriterium für die Kalkungsbedürftigkeit sogar ein

pH(KCl) im Mineraloberboden < 4,2 angegeben. Dieses Kriterium dürfte in den basenarmen Böden der LRT 9110 und 9190 in der Lippeaue derzeit bereits erfüllt sein.

Ein Risiko der Grundwasseraufbasung ist eher gering einzuschätzen. Es handelt sich ganz offensichtlich um entwässerte bzw. wechselfeuchte Böden. So sind Feuchte- oder gar Nässe-Zeigerarten nicht festgestellt worden. Das Eindringen der geringen Mengen an Kalk in den Boden erfolgt so langsam, dass eine vollständige Sorption der basischen Kationen im Oberboden im ständigen Kreislauf mit der Aufnahme in die Vegetation stattfinden wird und so das Risiko der Auswaschung nicht besteht.

#### Flächen C9 bis C11:

Eine derart geringe Aufwandsmenge ist (abgesehen vom unverhältnismäßig großen Aufwand) nicht mehr gleichmäßig dosierbar<sup>3</sup> und somit kann die Wirksamkeit nicht garantiert werden.

Im Übrigen kann die sehr geringe erhebliche Zusatzbelastung von 3 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> aus newPark nach heutigem fachgutachterlichen Kenntnisstand keine weitere Versauerung bewirken. Dies zeigt schon die aktuell gute Basenversorgung der Böden trotz langanhaltender hoher Vorbelastung mit Säureeinträgen. Außerdem sind die CL S+N sehr konservativ berechnet. So haben die Vor-Ort-Bodenanalysen (vgl. Tab. 17 sowie Öko-Data 2012, 2013) hohe Kationenaustauschkapazitäten in den Mineralböden ergeben. Eine (geringfügige) Kalkung bliebe wirkungslos.

#### 6.3.4 Ermittlung der finanziellen und wirtschaftlichen Auswirkungen

Aktuell übliche Preise für Dolomitkalk sind durchschnittlich 0,40 € kg<sup>-1</sup>. Die Ausbringung von Hand kostet 8 € kg<sup>-1</sup>, zusammen 8,40 € kg<sup>-1</sup>.

Somit ergeben sich für die notwendige Kompensation von vorhabensbedingten Einträgen über den Zeitraum von 10 (Cappenberger Wälder) bzw. 100 Jahren (Lippeaue) die Kosten für die einzelnen Flächen (vgl. Tab. 20) entsprechend Tab. 16, Spalte 5. Für alle Flächen insgesamt betragen die Kosten ca. 13.421 €, wenn die Kosten auf dem aktuellen Niveau verharren.

Tab. 20: Kosten für die Kompensationskalkung in den erheblich vorhabensbedingt belasteten LRT-Flächen

BP	Fläche	Kompensationsmittelbedarf Dolomitkalk (Mittelwert aus Option 1 und Option 2)	Kosten gesamt
	[m <sup>2</sup> ]	[kg ha <sup>-1</sup> ]	[€]
(1)	(2)	(4)	(5)
7	493	715	296,29
7b	872	649	475,65
3n	1.473	522	645,94
3bn	17.523	734	10804,39
C9	20.093	7	114,31
C10	73.580	7	418,59
C11	117.110	7	666,23

<sup>3</sup> Zur Veranschaulichung: erforderlich ist die gleichmäßige Ausbringung von ½ Mehl tüte mit Dolomitkalk auf die Fläche eines Fußballfeldes

## 7 Variantenvergleich und Empfehlung der Vorzugsvariante bzw. Varianten-Kombination

### 7.1 Vor- und Nachteile der Maßnahmenvarianten

Für die einzelnen Beurteilungspunkte, stellvertretend für die entsprechenden erheblich risikobehafteten Flächen gleichen Ausprägungstyps des jeweiligen LRT, sind bei der Abwägung zur Auswahl der Vorzugsvarianten folgende Aspekte ausschlaggebend:

**BP 6 für LRT 91E0 auf basenarmem Gley mit Winkelseggen-Eschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*) als Zielgesellschaft, auf 5257 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigt Fläche:**

#### Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme
- Nachteile: Reduzierung der Arbeitsplätze um 76 % stellt das Planungsziel in Frage, d. h. diese Maßnahme führt zu einer Verhinderungsplanung

#### Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: die Maßnahme dient dem Erhaltungsziel der teilweisen Nutzungsaufgabe
- Nachteile: Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung steigt

#### Kalkung

- Vorteile: Schutz der ohnehin basenarmen Böden vor Degradierung
- Nachteile: Fläche nicht kalkungsgeeignet, da zügiger Grundwasserhorizont im Wurzelbereich ansteht, Auswaschung in kalkempfindliche benachbarte Ökosysteme wahrscheinlich

**BP 7 für LRT 9190 auf basenarmem Gley mit Pfeifengras-Birken-Stieleichenwald (*Betulo-Quercetum roboris* (*Molinia*-Subass.)) als Zielgesellschaft, auf 493 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigt Fläche:**

#### Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme
- Nachteile: Reduzierung der Arbeitsplätze um 81 % stellt das Planungsziel in Frage, d. h. diese Maßnahme führt zu einer Verhinderungsplanung

#### Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: Basengehalt bleibt im internen Nährstoffkreislauf des Ökosystems (Mineralboden-Pflanze-Humus-Mineralboden) erhalten
- Nachteile: Naturverjüngung ist lichtbedürftig und würde bei ausbleibender oder reduzierter Auslichtung der oberen Baumschicht unterdrückt; Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung steigt

#### Kalkung

- Vorteile: vollständige Kompensation von Basenverlusten durch Versauerung, vollständige Sanierung auch der Vorbelastungen



- Nachteile: Gefahr der Beeinträchtigung der lebensraumtypischen an saure Böden angepassten Flora und Fauna bei ungleichmäßiger Ausbringung;  
Gefahr der Eutrophierung im Grundwasser bei Überdosierung

**BP 7b für LRT 9110 auf basenarmem Gley mit Schattenblumen-Buchenwald (Maianthemo-Fagetum) als Zielgesellschaft, auf 872 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigter Fläche:**

Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme  
Nachteile: Reduzierung der Arbeitsplätze um 81 % stellt das Planungsziel in Frage, d. h. diese Maßnahme führt zu einer Verhinderungsplanung

Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: Basengehalt bleibt im internen Nährstoffkreislauf des Ökosystems (Mineralboden-Pflanze-Humus-Mineralboden) erhalten  
Nachteile: Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung steigt

Kalkung

- Vorteile: vollständige Kompensation von Basenverlusten durch Versauerung, vollständige Sanierung auch der Vorbelastungen  
Nachteile: Gefahr der Beeinträchtigung der lebensraumtypischen an saure Böden angepassten Flora und Fauna bei ungleichmäßiger Ausbringung;  
Gefahr der Eutrophierung im Grundwasser bei Überdosierung

**BP 3n für LRT 9190 auf entwässertem basenarmem Gley mit Pfeifengras-Birken-Stieleichenwald (Betulo-Quercetum roboris (Molinia-Subass.)) als Zielgesellschaft, auf 1473 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigter Fläche:**

Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme  
Nachteile: Reduzierung der Arbeitsplätze um 70 % stellt das Planungsziel in Frage, d. h. diese Maßnahme führt zu einer Verhinderungsplanung

Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: Basengehalt bleibt im internen Nährstoffkreislauf des Ökosystems (Mineralboden-Pflanze-Humus-Mineralboden) erhalten  
Nachteile: Naturverjüngung ist lichtbedürftig und würde bei ausbleibender oder reduzierter Auslichtung der oberen Baumschicht unterdrückt;  
Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung steigt

Kalkung

- Vorteile: vollständige Kompensation von Basenverlusten durch Versauerung, vollständige Sanierung auch der Vorbelastungen  
Nachteile: Gefahr der Beeinträchtigung der lebensraumtypischen an saure Böden angepassten Flora und Fauna bei ungleichmäßiger Ausbringung

**BP 3bn für LRT 9110 auf entwässertem basenarmem Gley mit Schattenblumen-Buchenwald (Maianthemo-Fagetum) als Zielgesellschaft, auf 17523 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigter Fläche:**

Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme
- Nachteile: Reduzierung der Arbeitsplätze um 83 % stellt das Planungsziel in Frage, d. h. diese Maßnahme führt zu einer Verhinderungsplanung

Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: Basengehalt bleibt im internen Nährstoffkreislauf des Ökosystems (Mineralboden-Pflanze-Humus-Mineralboden) erhalten
- Nachteile: Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung steigt

Kalkung

- Vorteile: vollständige Kompensation von Basenverlusten durch Versauerung, vollständige Sanierung auch der Vorbelastungen
- Nachteile: Gefahr der Beeinträchtigung der lebensraumtypischen an saure Böden angepassten Flora und Fauna bei ungleichmäßiger Ausbringung

**BP 23n für LRT 91E0 auf entwässertem basenarmem Gley mit Bitterschaumkraut-Schwarzerlenwald (Cardamino armarae-Alnetum glutinosae) als Zielgesellschaft, auf 525 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigter Fläche:**

Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme
- Nachteile: Reduzierung der Arbeitsplätze um 63 % stellt das Planungsziel in Frage, d. h. diese Maßnahme führt zu einer Verhinderungsplanung

Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: die Maßnahme dient dem Erhaltungsziel der teilweisen Nutzungsaufgabe
- Nachteile: Empfindlichkeit gegenüber Eutrophierung steigt

Kalkung

- Vorteile: Schutz der ohnehin basenarmen Böden vor Degradierung
- Nachteile: Fläche nicht kalkungsgeeignet, da zügiger Grundwasserhorizont im Wurzelbereich ansteht, Auswaschung in kalkempfindliche benachbarte Ökosysteme wahrscheinlich

**C9 für LRT 9160 auf Pseudogley-Braunerde mit Sternmieren-Hainbuchenwald (Stellario holostaeae-Carpinetum betuli) als Zielgesellschaft, auf 20093 m<sup>2</sup> erheblich vorhabenbedingt beeinträchtigter Fläche:**

Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme;

- nur relativ geringfügige Emissionsminderung (9%) erforderlich, die mit moderner Filtertechnik erreichbar ist;  
keine Reduzierung von Arbeitsplätzen erforderlich  
Nachteile: Effizienzeinbußen durch Filtertechnik

#### Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: keine (aufgrund der Geringfügigkeit des notwendigen Nutzungsverzichts)  
Nachteile: Naturverjüngung ist lichtbedürftig und würde bei ausbleibender oder reduzierter Auslichtung der oberen Baumschicht unterdrückt

#### Kalkung

- Vorteile: keine (aufgrund der geringen notwendigen Aufwandsmenge unwirksam)  
Nachteile: ineffektiv, keine Kalkungsbedürftigkeit, da Säure-Basen-Status im lebensraumtypischen Bereich

### **C10 für LRT 9160 auf Braunerde-Pseudogley mit Sternmieren-Hainbuchenwald (*Stellario holostaeae-Carpinetum betuli*) als Zielgesellschaft, auf 73580 m<sup>2</sup> erheblich vorhabensbedingt beeinträchtigter Fläche:**

#### Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme;  
nur relativ geringfügige Emissionsminderung (9 %) erforderlich, die mit moderner Filtertechnik erreichbar ist;  
keine Reduzierung von Arbeitsplätzen erforderlich  
Nachteile: Effizienzeinbußen durch Filtertechnik

#### Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

- Vorteile: keine (aufgrund der Geringfügigkeit des notwendigen Nutzungsverzichts)  
Nachteile: Naturverjüngung ist lichtbedürftig und würde bei ausbleibender oder reduzierter Auslichtung der oberen Baumschicht unterdrückt

#### Kalkung

- Vorteile: keine (aufgrund der geringen notwendigen Aufwandsmenge unwirksam)  
Nachteile: ineffektiv, keine Kalkungsbedürftigkeit, da Säure-Basen-Status im lebensraumtypischen Bereich

### **C11 für LRT 9110 auf Braunerde-Pseudogley mit Schattenblumen-Buchenwald (*Maianthemo-Fagetum*) als Zielgesellschaft, auf 117110 m<sup>2</sup> erheblich vorhabensbedingt beeinträchtigter Fläche:**

#### Begrenzung der Emission

- Vorteile: Beitrag zum allgemeinen Schutz vor Luftverunreinigungen für Menschen und Ökosysteme;  
nur relativ geringfügige Emissionsminderung (9%) erforderlich, die mit moderner Filtertechnik erreichbar ist;  
keine Reduzierung von Arbeitsplätzen erforderlich  
Nachteile: Effizienzeinbußen durch Filtertechnik

### Teilweiser Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten

Vorteile: keine (aufgrund der Geringfügigkeit des notwendigen Nutzungsverzichts)

Nachteile: keine (aufgrund der Geringfügigkeit des notwendigen Nutzungsverzichts)

### Kalkung

Vorteile: keine (aufgrund der geringen notwendigen Aufwandsmenge unwirksam)

Nachteile: ineffektiv, keine Kalkungsbedürftigkeit, da Säure-Basen-Status im lebensraumtypischen Bereich

## 7.2 Gewichtung der Vor- und Nachteile

Die Vor- und Nachteile, wie sie in Kap. 7.1 benannt sind, können nicht gleichgewichtig in die Abwägung eingehen. Aus komplexer Sicht sind die Vor- und Nachteile wie folgt von mehr oder weniger großer Bedeutung (vgl. Tab. 21).

Tab. 21: Gewichtung der Vor- und Nachteile der Maßnahmenvarianten

BP	LRT	Begrenzung der Emission		Nutzungsverzicht		Kalkung	
		Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
6	91EO	+	---	+++	-	+	---
7	9190	+	---	+	---	+++	--
7b	9110	+	---	+++	-	+++	--
3n	9190	+	---	+	---	+++	-
3bn	9110	+	---	+++	-	+++	-
23n	91EO	+	---	+++	-	+	---
C9	9160	+++	-	0	---	0	--
C10	9160	+++	-	0	---	0	--
C11	9110	+++	-	0	0	0	--

Erläuterung:

+++	starker Vorteil	---	starker Nachteil	0	keine Wirkung
++	Vorteil mittlerer Bedeutung	--	Nachteil mittlerer Bedeutung		
+	geringfügiger Vorteil	-	geringfügiger Nachteil		

Während in den erheblich beeinträchtigten LRT-Flächen der Lippeaue die Reduzierung der Emissionen auf ein für die LRT-Flächen unerhebliches Maß einer Verhinderungsplanung gleich käme, ist die gleiche Maßnahme mit sehr viel geringerem technischen Aufwand an den Emissionsquellen für die LRT in den Cappenberger Wäldern zielführend.

Bei einer Kalkung in den Flächen des LRT 91EO überwiegen die Risiken der Beeinträchtigung des Grundwassers die Vorteile. Ebenso überwiegen die Risiken in den Cappenberger Wäldern die Vorteile wegen der Wirkungslosigkeit auf bereits ausreichend basischen Böden. Demgegenüber ist eine Kalkung auf entwässerten Böden des LRT 9190 und 9110 in der Lippeaue nur wenig riskant und sinnvoll.

Ein Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten hat in Eichenwäldern (LRT 9190) größere Nachteile als Vorteile, weil dadurch der Eichenjungwuchs ausgedunkelt würde und das Erhaltungsziel, ungleichaltrige strukturreiche Wälder zu entwickeln, in Frage gestellt wäre.

Dieser Nachteil ist bei Buchenwäldern (LRT 9110) weniger bedeutsam, da Buchenjungwuchs schattenverträglich ist.

### 7.3 Fazit des Variantenvergleichs und Vorschlag der Vorzugsvariante

Rechnet man die Pluspunkte der Vorteile und die Minuspunkte der Nachteile für jeweils eine Maßnahmenvariante nach Tab. 21 gegeneinander auf, so ergibt sich an 8 von 9 Beurteilungspunkten jeweils ein klarer Favorit mit den meisten Pluspunkten (vgl. Tab. 22).

Ausnahme: für die Flächen des LRT 9110 auf entwässerten Böden in der Lippeaue (BP 3bn) können Kalkung und Nutzungsverzicht gleich positiv gewertet werden. Hier kann anhand der Kosten entschieden werden, wobei nach aktuellen Preisen ein Nutzungsverzicht kostengünstiger ist als eine Kalkung.

Die im Rahmen der anstehenden Planung kalkulierbaren Kosten der Schadenbegrenzungsmaßnahmen belaufen sich auf 11.530 € netto insgesamt (vgl. Tab. 22).

Tab. 22: Vorzugvariante für die Schadensbegrenzung und Kosten

BP	LRT	Fläche	Vorzugsvariante für die Schadensbegrenzung	Kosten gesamt
		[m <sup>2</sup> ]		[€]
6	91E0	5257	Nutzungsverzicht	2207,41
7	9190	493	Kalkung	296,29
7b	9110	872	Nutzungsverzicht	374,79
3n	9190	1473	Kalkung	645,94
3bn	9110	17523	Nutzungsverzicht	7850,30
23n	91E0	525	Nutzungsverzicht	156,19
C9	9160	20093	Begrenzung der Emission	nicht kalkulierbar
C10	9160	73580	Begrenzung der Emission	nicht kalkulierbar
C11	9110	117110	Begrenzung der Emission	nicht kalkulierbar

Die jeweilige Vorzugsvariante für eine schadensbegrenzende Maßnahme ist für jede der LRT-Flächen mit einem vorhabensbedingten erheblichen Risiko einer Beeinträchtigung in den folgenden Abbildungen dargestellt (vgl. Abb. 3 und Abb. 4).

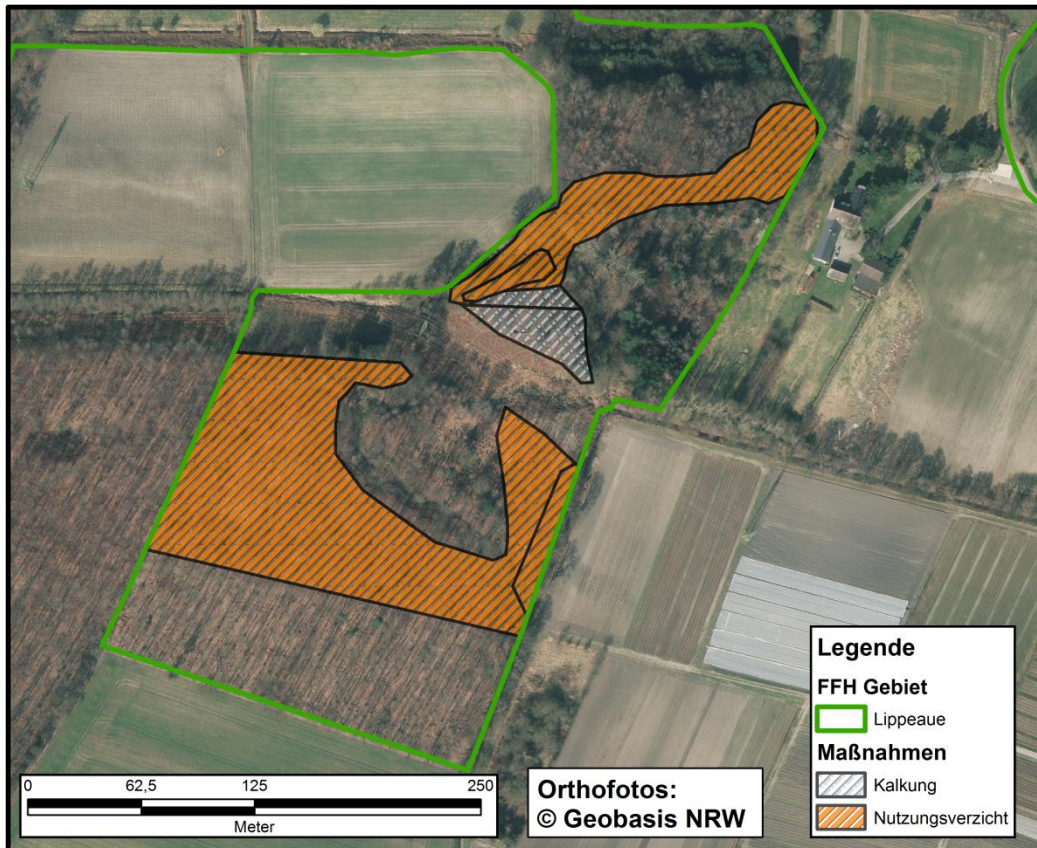


Abb. 3: Vorzugsweise zu empfehlende Schadensbegrenzungsmaßnahmen in den Untersuchungsflächen des FFH-Gebietes Lippeaue

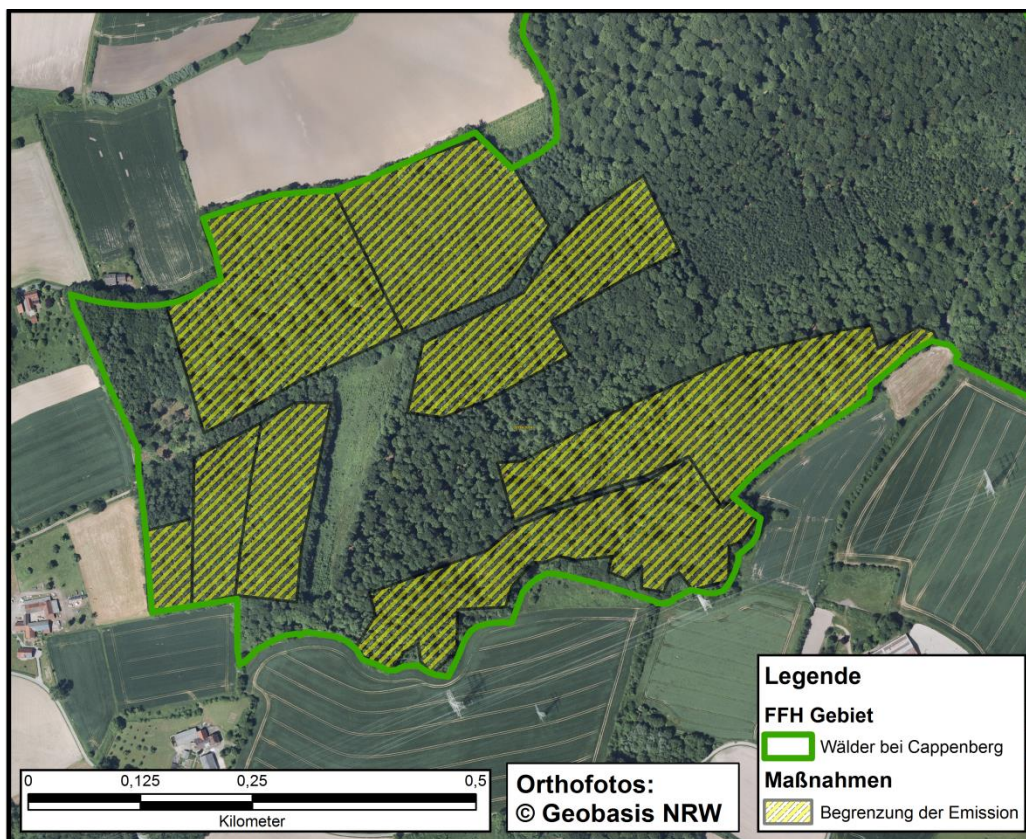


Abb. 4: Vorzugsweise zu empfehlende Schadensbegrenzungsmaßnahmen in den Untersuchungsflächen des FFH-Gebietes Cappenberger Wälder

## 8 Nachweis der Vermeidungswirkung erheblicher Risiken in den LRT-Flächen bei Kombination der Varianten

Aus der Gegenüberstellung der Maßnahmen nach Art und Umfang und der damit erzielten Schadensbegrenzung ergibt sich, dass alle erheblichen Risiken mindestens auf ein unerhebliches Maß reduziert werden können, z. T. sogar die gesamte Zusatzbelastung kompensiert wird (vgl. Tab. 23).

Tab. 23: Spezifikation der Maßnahme und Nachweis der Verminderung der erheblichen Risiken auf ein unerhebliches Maß

BP	Vorzugvariante für die Schadensbegrenzung	Wirkung der Schadensbegrenzungsmaßnahme
6	Verzicht auf 0,5 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> Stammholz Schwarz-Erle	Reduzierung der vorhabensbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf die 3 % Bagatellschwelle
7	Ausbringung von 715 kg Dolomitkalk ha <sup>-1</sup>	Kompensation der gesamten vorhabensbedingten Zusatzbelastung
7b	Verzicht auf 0,62 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> Stammholz Rotbuche	Reduzierung der vorhabensbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
3n	Ausbringung von 522 kg Dolomitkalk ha <sup>-1</sup>	vollständige Kompensation der gesamten vorhabensbedingten Zusatzbelastung
3bn	Verzicht auf 0,64 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> Stammholz Rotbuche	Reduzierung der vorhabensbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
23n	Verzicht auf 0,35 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> Stammholz Schwarz-Erle	Reduzierung der vorhabensbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf die 3 % Bagatellschwelle
C9	Reduzierung der vorhabenbedingten Emissionen um 9,1 %	Reduzierung der vorhabensbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>
C10		
C11		

Bei Reduzierung der Gesamt-Emissionen aus dem newPark um ca. 9 % reduziert sich automatisch auch die Deposition in den LRT-Flächen des FFH-Gebietes Lippeaue. Da die Schadensbegrenzungsmaßnahmen hier jedoch ohnehin relativ geringen Aufwand erfordern, sollten sie vorsorglich im vollen hier vorgeschlagenen Umfang durchgeführt werden.

## 9 Hinweise zur Ausführung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen

### 9.1 Vorschläge für die Durchführung der Emissionsbegrenzung im newPark

Die Senkung der Gesamt-Emissionen aus dem newPark um 9,1 % erfordert:

- die Reduzierung der Stickoxide (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>) von 163.705,5 kg a<sup>-1</sup> auf 148.808,3 kg a<sup>-1</sup>
- die Reduzierung von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) von 12.089,7 kg a<sup>-1</sup> auf 10.989,5 kg a<sup>-1</sup>
- die Reduzierung der Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>) von 113.897,7 kg a<sup>-1</sup> auf 103.533 kg a<sup>-1</sup>

Diese Obergrenzen können in der Satzung des Bebauungsplans festgesetzt werden.

Im Rahmen der Plandurchführung, d. h. der Vermarktung der Flächen, wäre folgende Umsetzung dieser Festsetzung eine praktikable Möglichkeit:

Für 86 ha Großindustrie und 50 ha Leichtindustrie (wie im B-Plan vorgesehen) werden die Emissionsobergrenzen auf m<sup>2</sup> umgelegt.

Jeder Betrieb bekommt mit dem Kauf- oder Nutzungsvertrag ein Emissionskontingent entsprechend der Flächengröße und des Ansiedlungsbereiches (vgl. Tab. 24) übergeben.

Tab. 24: Richtwerte für die Kontingentierung der maximalen Emissionen von Stickstoff- und Schwefelverbindungen

Emissionskomponenten	Obergrenze newPark gesamt	Kontingent Großindustrie + Leichtindustrie im Mittel
	[kg a <sup>-1</sup> ]	[g m <sup>2</sup> ]
Stickoxide (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	148.808,3	109,418
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	10.989,5	8,081
Schwefeloxide (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	103.533,0	76,127

### 9.2 Hinweise zum Nutzungsverzicht in LRT-Flächen

Der vorgeschlagene Nutzungsverzicht in den Flächen des LRT 9110 im FFH-Gebiet Lippeaue (vgl. Abb. 3) soll darauf abzielen, hiebsreife Rotbuchen nicht zu fällen, sondern dem weiteren Altern und endlich dem natürlichen Absterben zu überlassen. In den Flächen des LRT 91E0 sind Schwarz-Erlen zu erhalten. Ein/e zuständige Förster/in im Benehmen mit der zuständigen Naturschutzbehörde wählt die geeigneten Bäume aus, sobald eine Durchforstungsmaßnahme im Zuge der planmäßigen (naturnahen) Waldbewirtschaftung ansteht. Die nicht zu fällenden Bäume sollten unter den ältesten vorhandenen Bäumen ausgewählt und dauerhaft gekennzeichnet werden.

In den beiden Flächen des LRT 9110 (7b und 3bn) sind ca. 0,62-0,64 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Rotbuche-Stammholz über die nächsten 100 Jahre zu erhalten, das sind 117,5 m<sup>3</sup> in beiden Flächen zusammen.

In den beiden Flächen des LRT 91E0 (6 und 23n) sind 0,35 bis 0,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Erlen-Stammholz zu erhalten, das sind in beiden Flächen zusammen 27,8 m<sup>3</sup>.

Erfahrene Förster können dabei das Volumen des Stammholzes eines stehenden Baumes gut schätzen und so die Anzahl der zu erhaltenden Bäume in der Summe des Volumens wie oben angegeben festlegen und diese dauerhaft markieren. Dabei sollte das zu erhaltene Stammholz-Volumen weder deutlich unter- oder überschritten werden. Bei einer Unterschreitung wird das



Schadensbegrenzungsziel nicht erreicht, bei einer Überschreitung besteht die Gefahr einer zusätzlichen Eutrophierung.

Diese Maßnahme ist zusätzlich zu den sowieso gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen des planmäßigen Gebietsmanagements zu verstehen.

### 9.3 Durchführung der Bodenschutzkalkung

Die zu behandelnden Flächen des LRT 9190 im FFH-Gebiet Lippeaue (3 und 7) sind klein, aber empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen durch Maschinen. Zudem sind die auszubringenden Mengen gering. Deshalb empfiehlt sich eine Ausbringung von Hand.

Grundsätzlich ist anhand der Information für Waldbesitzer „Bodenschutzkalkung in Nordrhein-Westfalen“ (Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen 2003) vorzugehen.

Zu empfehlen ist der Einsatz von Dolomitkalk. Der aus natürlichen Lagerstätten gewonnene kohlen saure Magnesiumkalk (Dolomitkalk) bietet zwei wesentliche Vorteile für die Waldkalkung. Einerseits enthält er neben Calcium auch beachtliche Mengen an Magnesium, welches in vielen Waldböden ein Mangel ist. Andererseits bietet er eine gewünschte langsame, nachhaltige Löslichkeit. Dies ist deshalb für den Waldboden vorteilhaft, weil dadurch eine moderate und nachhaltige pH-Wert-Änderung einsetzt und die Bodenlebewesen sich daran anpassen können. Zudem wird die Magnesiumfreisetzung über mehrere Jahre gestreckt und bietet über etliche Jahre eine optimale Magnesiumversorgung für die Bäume und Pflanzen.

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Wirkung ist die Mahlfineinheit des Kalkes. Je feiner der Kalk vermahlen ist, desto besser ist seine Wirkung im Boden. Das Düngemittelgesetz fordert eine Mindestmahlfineinheit für kohlen sauren Magnesiumkalk von 97 % < 3 mm und 70 % < 1 mm.

Die Ausbringung sollte im Winter erfolgen, wenn die Gefahr, bodengebundene Kleintiere versehentlich mit Kalk zu bestäuben, weitestgehend ausgeschlossen ist. Bringt man den Kalk auf eine geschlossene Schneedecke aus, hat das den Vorteil, dass der Arbeiter die Gleichmäßigkeit der Verteilung per Augenschein selbst besser kontrollieren kann. Außerdem zieht der Kalk bei tauendem Schnee gleichmäßig in den Boden ein.

Am Waldrand wird die insgesamt erforderliche Menge von 112 kg in Saatwannen umgefüllt, wobei eine Staubeentwicklung zu vermeiden ist. Deshalb sollte erdfeuchtes Material verwendet werden.

In der Fläche 7 sind 72 g m<sup>-2</sup>, in der Fläche 3n sind 52 g m<sup>-2</sup> fein verteilt auszustreuen.

Ca. alle 10 Jahre ist anhand der Analyse des Ca/Al-Verhältnisses (< 0,6?) zu überprüfen, ob eine Wiederholungskalkung erforderlich ist.

## 10 Zusammenfassung

Die Planung des Industriegebietes newPark erfordert auch den Nachweis der Verträglichkeit des Baus, der Anlage und des Betriebes der anzusiedelnden Betriebe. Da zum Zeitpunkt der Genehmigung des Bebauungsplanes noch nicht bekannt sein wird, welche Betriebe sich ansiedeln werden, kann eine vorhabensbezogene Prognose von Luftschadstoffemissionen nicht durchgeführt werden. Das Büro PeutzConsult hat daher eine Abschätzung der Emissionen aus branchenüblichen Durchschnittswerten hergeleitet und daraus eine Depositionsprognose der zusätzlich zu erwartenden Stickstoff- und Schwefeleinträge in den FFH-Lebensräumen (LRT) der umliegenden FFH-Gebiete DE-4209-302 Lippeaue, DE 4314-302 Teilabschnitte Lippe - Unna, Hamm, Soest, Warendorf, FFH-Gebiet DE 4311-301 In den Kämpen, Im Marsche und Langerner Hufeisen und DE 4311-304 Wälder bei Cappenberg berechnet.

Für diese FFH-Gebiete liegen bereits umfangreiche Untersuchungen hinsichtlich der Empfindlichkeit der LRT gegenüber eutrophierenden Stickstoffeinträgen und versauernden Stickstoff- und Schwefeleinträgen vor (ÖKO-DATA 2012, ÖKO-DATA 2013). Die Lage des geplanten newPark zu den o.g. FFH-Gebieten erlaubt es, die bereits ermittelten Critical Loads ( $CL_{nutN}$ ,  $CL_{S+N}$ ) an 50 Beurteilungspunkten als Maßstab für die Prüfung der FFH-Verträglichkeit heran zu ziehen. Darüber hinaus sind keine weiteren FFH-Gebiete oder LRT-Flächen betroffen.

Wie in PeutzConsult (2014, Anlage 1.3, S. 4) dokumentiert, liegt die vorhabensbezogene Zusatzbelastung mit eutrophierenden Stickstoffverbindungen ( $NO_x + NH_y$ ) unter Berücksichtigung der Schadensbegrenzung durch Düngungsverzicht auf Äckern in der Nachbarschaft der LRT-Flächen in der Lippeaue an allen 50 Beurteilungspunkten unterhalb des Abschneidekriteriums von  $0,3 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  (vgl. Kap. 4). Somit besteht kein Risiko einer erheblichen Beeinträchtigung von FFH-LRT durch Eutrophierung.

Die Zusatzbelastung mit versauernden Stickstoff- und Schwefelverbindungen ( $NO_x + NH_y + SO_z$ ) liegt an 23 Beurteilungspunkten jedoch oberhalb des Abschneidekriteriums von  $30 \text{ eq N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$  (vgl. PeutzConsult 2014, Anlage 1.3, S. 4). An 12 dieser 23 Punkte wird der  $CL_{S+N}$  durch die Gesamtdeposition (Hintergrunddeposition 2007 + kumulierte Zusatzdeposition) nicht überschritten, so dass diese LRT-Flächen nicht erheblich versauerungsgefährdet sind. Bei weiteren 7 Punkten liegt der Anteil der kumulierten Zusatzdeposition am  $CL_{S+N} \leq 3 \%$  und damit unterhalb der Bagatellschwelle (vgl. Kap. 4), wodurch sich auch deren Versauerungsgefährdung als unerheblich erweist. Somit sind die verbleibenden 9 Beurteilungspunkte (BP) als erheblich mit versauernden Zusatzeinträgen gefährdet zu betrachten. Für die Flächen, die durch diese Punkte repräsentiert werden, waren mögliche Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu prüfen.

Folgende Maßnahmen-Varianten wurden geprüft:

### 1. Emissionsminderung

Durch Kontingentierung der S- und N-Emissionen für jeden Betrieb, der sich im newPark ansiedeln will, soll die Überschreitung der Erheblichkeitsschwellen der FFH-LRT verhindert werden.

### 2. teilweiser Nutzungsverzicht

Durch den teilweisen Verzicht auf den Entzug von basischen Kationen mit der Holzernte soll der Pool an Säureneutralisationskapazität im Ökosystem in dem Maße erhalten bleiben, der notwendig ist, um die Säureinträge aus newPark zu neutralisieren. Jedoch ist diese Maßnahme zusätzlich zu den sowieso FFH-rechtlich vorgeschriebenen Maßnahmen des naturschutzbehördlichen Gebietsmanagements (Erhaltung von Alt- und Höhlenbäumen) zu verstehen.

### 3. Kalkung

Die bestandsschonende Ausbringung von gemahlenem Naturkalk in der (sehr geringen) Höhe des Äquivalents zu erwartender Säureeinträge aus dem newPark dient der Säureneutralisation im durchwurzelten Boden und damit der Vermeidung einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes.

Folgende Vor- und Nachteile der einzelnen Maßnahmenvarianten wurden gegeneinander abgewogen:

Während in den erheblich beeinträchtigten LRT-Flächen der Lippeaue (BP 3n, 3bn, 6, 7, 7b, 23) die Reduzierung der Emissionen auf ein für die LRT-Flächen unerhebliches Maß einer Verhinderungsplanung gleich käme, ist die gleiche Maßnahme mit sehr viel geringerem technischen Aufwand an den Emissionsquellen für die LRT in den Cappenberger Wäldern (C9-C11) zielführend.

Bei einer Kalkung in den Flächen des LRT 91E0 (BP 6 und 23) überwiegen die Risiken der Beeinträchtigung des Grundwassers die Vorteile. Ebenso überwiegen die Risiken in den Cappenberger Wäldern (BP C9-C11) die Vorteile wegen der Wirkungslosigkeit auf bereits ausreichend basischen Böden. Demgegenüber ist eine Kalkung auf entwässerten Böden des LRT 9190 und 9110 in der Lippeaue (BP 3n und 7) nur wenig riskant und sinnvoll.

Ein Verzicht auf Holzentnahme von lebensraumtypischen Baumarten hat in Eichenwäldern (LRT 9190 – BP 7 und 3n) größere Nachteile als Vorteile, weil dadurch der Eichenjungwuchs ausgedunkelt würde und das Erhaltungsziel, ungleichaltrige strukturreiche Wälder zu entwickeln, in Frage gestellt wäre. Dieser Nachteil ist bei Buchenwäldern (LRT 9110 – BP 7b und 3bn) weniger bedeutsam, da Buchenjungwuchs schattenverträglich ist.

Im Ergebnis der Prüfung werden folgende Vorzugsvarianten für die einzelnen Flächen vorgeschlagen:

**BP 6, LRT 91E0, 5257 m<sup>2</sup>:** Verzicht auf 0,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Stammholz Schwarz-Erle;

Schadensbegrenzung: Reduzierung der vorhabenbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf die 3 % Bagatellschwelle

**BP 7, LRT 9190, 493 m<sup>2</sup>:** Ausbringung von 715 kg Dolomitkalk ha<sup>-1</sup>;

Schadensbegrenzung: Kompensation der gesamten vorhabenbedingten Zusatzbelastung

**BP 7b, LRT 9110, 872 m<sup>2</sup>:** Verzicht auf 0,62 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Stammholz Rotbuche;

Schadensbegrenzung: Reduzierung der vorhabenbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

**BP 3n, LRT 9190, 1473 m<sup>2</sup>:** Ausbringung von 522 kg Dolomitkalk ha<sup>-1</sup>;

vollständige Schadensbegrenzung: Kompensation der gesamten vorhabensbedingten Zusatzbelastung

**BP 3bn, LRT 9110, 17523 m<sup>2</sup>:** Verzicht auf 0,64 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Stammholz Rotbuche;

Schadensbegrenzung: Reduzierung der vorhabenbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

**BP 23n, LRT 91E0, 525 m<sup>2</sup>:** Verzicht auf 0,35 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Stammholz Schwarz-Erle;

Schadensbegrenzung: Reduzierung der vorhabensbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf die 3 % Bagatellschwelle

**BP C9 und C10, LRT 9160, 93673 m<sup>2</sup>:** Reduzierung der vorhabenbedingten Emissionen um 9,1 %

Schadensbegrenzung: Reduzierung der vorhabenbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

**BP C11, LRT 9110, 117110 m<sup>2</sup>:** Reduzierung der vorhabenbedingten Emissionen um 9,1 % ;

Schadensbegrenzung: Reduzierung der vorhabenbedingten erheblichen Beeinträchtigung auf das Abschneidekriterium 30 eq ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>

Fazit: Sobald die vorgeschlagenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen umgesetzt sind, kann ein erhebliches Risiko einer Beeinträchtigung von FFH-Lebensräumen nach Realisierung des Vorhabens newPark ausgeschlossen werden.

Strausberg, am 18.12.2014



PD Dr. habil. Angela Schlutow

**Quellen:**

- Balla, S., Bernotat, D., Frommer, J., Garniel, A., Geupel, M., Hebbinghaus, H., Lorentz, H., Schlutow, A., Uhl, R. (2014): Stickstoffeinträge in der FFH-Verträglichkeitsprüfung: Critical Loads, Bagatellschwelle und Abschneidekriterium. AFSV Heft 14-3, 14 S. Online im Internet: URL: <http://www.afsv.de/index.php/waldoekologie-landschaftsforschung-und-naturschutz> [Stand: 28.11.2014].
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen und Städtebau (2013): Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope. Endbericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, verfasst von Balla, S., Uhl, R., Schlutow, A., Lorentz, H., Förster, M., Becker, C., Scheuschner, Th., Kiebel, A., Herzog, W., Düring, I., Lüttmann, J., Müller-Pfannenstiel, K.= Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn. 364 S.
- Bauer, F. (1953): Die Roteiche. D. Sauerländer'scher Verlag. Frankfurt a. M.
- Böckmann, T. (1990): Wachstum und Ertrag der Winterlinde (*Tilia cordata* Mill) in Nordwestdeutschland. Dissertation Universität Göttingen.
- Builtjes, P., Hendriks, E., Koenen, M., Schaap, M., Banzhaf, S., Kerschbaumer, A., Gauger, T., Nagel, H. D., Scheuschner, T., Schlutow, A. (2011): Erfassung, Prognose und Bewertung von Stoffeinträgen und ihren Wirkungen in Deutschland (MAPESI – Modelling of Air Pollutants and Ecosystem Impacts). Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben FKZ 3707 64 200. Utrecht, März 2011.
- De Vries, W., Hol, A., Tjalma, S., Voogd, J. C. (1990): Amounts and turnover rates of elements in forest ecosystems: A literature study. Winand Staring Center Report. Wageningen, the Netherlands.
- Erteld, W. (1952): Die Robinie und ihr Holz. Dt. Bauernverlag, Berlin.
- ICP Modelling & Mapping (2004-2013): Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads & levels. Laufend aktualisiertes Handbuch. Online im Internet unter: URL: [http://www.icpmapping.org/Mapping\\_Manual](http://www.icpmapping.org/Mapping_Manual) [Stand: 28.11.2014].
- Jacobsen, C., Rademacher, P., Meesenburg, H., Meiwes, K. J. (2002): Element-Gehalte in Baum-Kompartimenten: Literatur-Studie und Datensammlung. Göttingen: Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Report, 80 S.
- Knapp, E. (1973): Ertragstabellen für Schwarzpappelsorten. Forschungsbericht des Instituts für Rohholzerzeugung, Abteilung Waldbau/Ertragskunde. Eberswalde.
- Lambrecht, H., Trautner, J. (2007): Fachinformationssystem und Fachkonvention zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. Schlussbericht Juni 2007 = FE-Vorhaben 804 82 004 im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. Online im Internet: URL: [http://www.bfn.de/0306\\_ffhvp.html](http://www.bfn.de/0306_ffhvp.html) [Stand: 28.11.2014].
- Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen (2003): Bodenschutzkalkung in Nordrhein-Westfalen. Information für Waldbesitzer. Hrsg.: MUNLV NRW, Düsseldorf, 35 S.
- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2012): Abschneidekriterien zur Festlegung des Untersuchungsgebietes. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Essen, Vermerk 18. Juni 2012.
- LANUV NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW) (2014): Natura 2000-Gebiete in Nordrhein-Westfalen - Gebietsdokumente und Karten. (<http://www.naturschutzinformationen-nrw.de/natura2000-meldedok/de/start>)
- Lorentz, H., Düring, I. (Ingenieurbüro Lohmeyer) (2013): Schadensbegrenzungsmaßnahmen durch Minderung von Stickstoffeinträgen auf landwirtschaftlichen Flächen. Projekt 70947-13-03, im Auftrag der newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH. Juli 2013, Radebeul.

- ÖKO-DATA (2012): Teilgutachten zur FFH-Verträglichkeitsprüfung versauernder und eutrophierender Schadstoffeinträge aus dem SKW Lünen in den FFH-Gebieten „Lippeaue“, „In den Kämpen, Im Mersche, Langerner Hufeisen“ und „Wälder bei Cappenberg“. Auftraggeber: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co KG Geschäftsstelle Rostock.
- ÖKO-DATA (2013): Teilgutachten zur FFH-Verträglichkeitsprüfung versauernder und eutrophierender Schadstoffeinträge aus dem KW Datteln in den FFH-Gebieten „Lippeaue“, „Lippe-Unna, Hamm, Soest, Warendorf“, „In den Kämpen, Im Mersche, Langerner Hufeisen“ und „Wälder bei Cappenberg“. Auftraggeber: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co KG Geschäftsstelle Rostock.
- PeutzConsult (2014): Abschätzung der Stickstoff- und Säuredepositionen für das Industrieareal „newPark“ in Datteln. Gutachten (Vorabzug) im Auftrag der newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH. Bericht C 5085-9.2 vom 28.08.2014.
- Prognos AG (2012): Kosten-Nutzen-Analyse für die Flächenentwicklung des Großvorhabens newPark. Bedarfsanalyse im Auftrag der newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH.
- Schaap, M., Kruit, R.W., Hendriks, C., Kranenburg, R., Segers, A., Bultjes, P., Banzhaf, S., Scheuschner, T. (2014): Atmospheric deposition to German natural and semi-natural ecosystems during 2009. Im Auftrag des Umweltbundesamtes Project No. (FKZ) 3712 63 240, Dessau, November 2014.
- Schober, R. (1975): Ertragstabeln wichtiger Baumarten bei verschiedenen Durchforstungen. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M.
- Schober, R. (1987): Ertragstabeln wichtiger Baumarten. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M.
- Ssymank, A., Hauke, U., Rückriem, C., Schröder, E., Messer, D. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna- Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 53, Bonn-Bad Godesberg.
- Sverdrup, H., Warfvinge, P. (1993): The effect of soil acidification on the growth of trees, grass and herbs as expressed by the (Ca+Mg+K)/Al ratio. Reports in Ecology and Environmental Engineering, 1993:2.
- Van Dobben, H.F., van Hinsberg, A. (2008): Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. = Alterra-rapport 1654, Wageningen. Online im Internet: URL: [http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/alterra-reports?wq\\_par=%28&A240=OK&wq\\_inf1=110&wq\\_inf\\_pre=pluspre&wq\\_rel=AND&A200=%3D2008&wq\\_par=%29&wq\\_inf1=110&wq\\_inf\\_pre=pluspre&wq\\_ofs=40&wq\\_max=10&wq\\_inf\\_title=OK](http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/alterra-reports?wq_par=%28&A240=OK&wq_inf1=110&wq_inf_pre=pluspre&wq_rel=AND&A200=%3D2008&wq_par=%29&wq_inf1=110&wq_inf_pre=pluspre&wq_ofs=40&wq_max=10&wq_inf_title=OK) [Stand: 28.11.2014].
- Wimmenauer, K. (1919): Wachstum und Ertrag der Esche. AFJZ S. 9-17 und S. 37-40.