

Lärmkartierung und Ruhige Gebiete

Doktorarbeit

am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) in Dresden und
an der Technischen Universität Dresden, Fakultät Architektur

– aktualisierte Zusammenfassung mit Hintergrundinformationen –

www.ruhige-gebiete.de

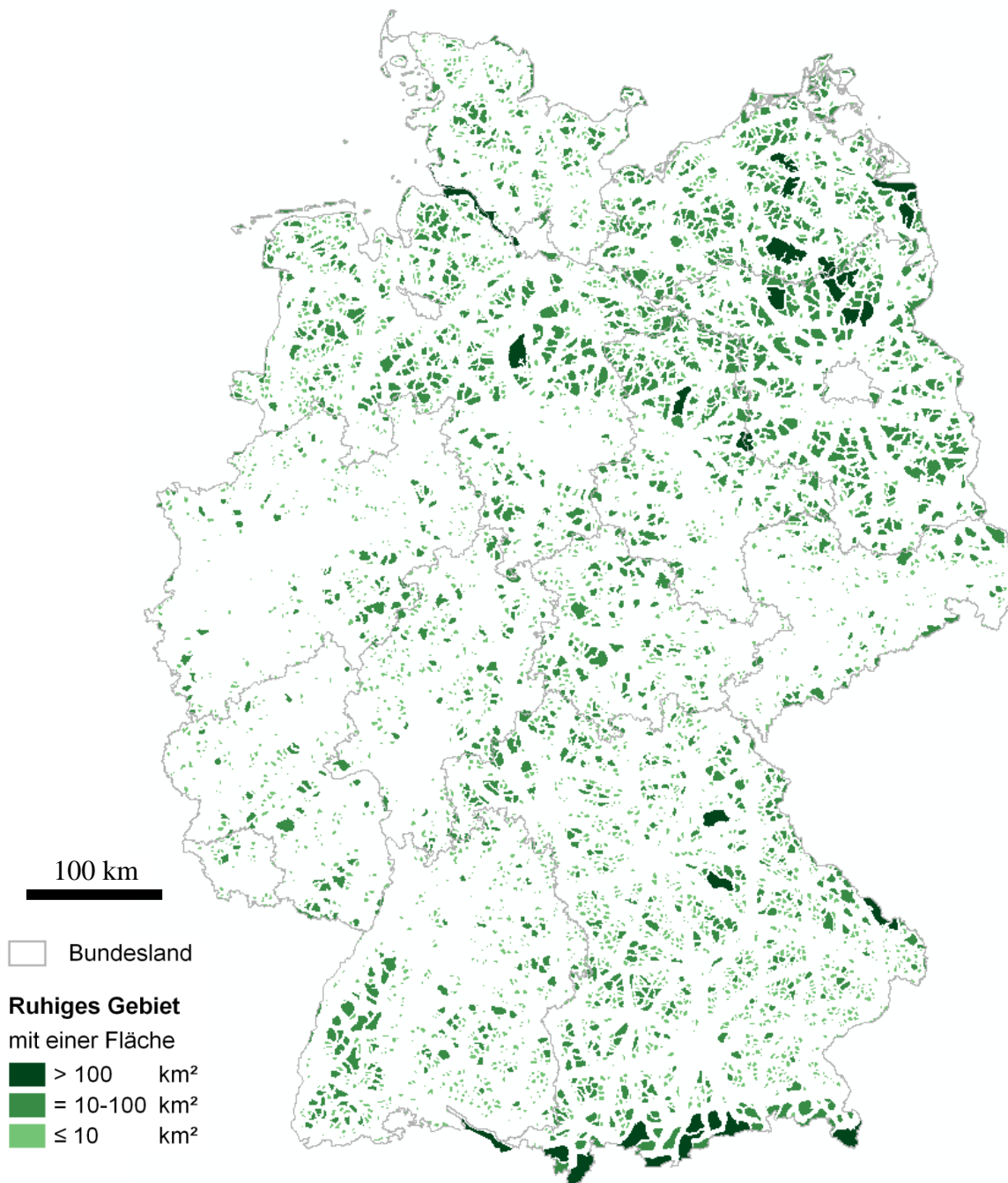


Abb. 1: Ruhige Gebiete in Deutschland.

Die Karte zeigt Deutschlands hochwertige Ruhige Gebiete (♦ Info-Box 1) – das heißt alle Flächen, deren Gesamtlärmpegel kleiner als 35 dB(A) ist. Sie basiert auf **einfachen** Computersimulationen, die den Gesamtlärm *aller* Straßen (ohne Gemeindestraßen) und *aller* Schienenwege berücksichtigen, aber *keinen* Fluglärm, *keine* abschirmenden und *keine* reflektierenden Objekte (kein Gelände, keine Gebäude und keine Lärmschutzwände etc.).

Hinweis: Ländergrenzen, Quelle: Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de).

1) Doktorarbeit erstellt weltweit umfangreichste Lärm- und Ruhekartierungen

Ruhe ist eine begehrte und wertvolle Ressource. Kein Wunder in einer Welt, die viele Menschen als immer lauter, hektischer und stressiger empfinden. Entsprechend hoch im Kurs stehen Wohnungen, Hotels und Ferienhäuser „in ruhiger Lage“. Wer möchte nicht seinen Feierabend entspannt genießen, nachts ungestört schlafen und sich im Urlaub in aller Ruhe erholen? Aber wo sind sie, die Ruhigen Gebiete (→ Info-Box 1)? Und wie lassen sie sich schützen? Antworten auf diese und viele weitere Fragen liefert jetzt eine Doktorarbeit, die am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) und an der Technischen Universität Dresden entstanden ist. Im Rahmen der Dissertation wurden die weltweit umfangreichsten Lärm- und Ruhekartierungen durchgeführt.

Info-Box 1: Was sind „potentiell Ruhige Gebiete (pRGx)“ – warum „potentiell“?

Der Begriff „Ruhe“ besitzt folgende Doppelbedeutung:

1. **äußere** Ruhe = Lärmfreiheit = Ruhe im engeren Sinn.
2. **innere** Ruhe = zur Ruhe kommen = Ruhe im weiteren Sinn.

Jeder Mensch benötigt ein gewisses Maß an innerer Ruhe, um gesund zu bleiben, gesund zu werden und sich wohlfühlen (→ Info-Box 2 und → Kap. 2). Sie stellt sich erst durch ein komplexes, noch vielfach unbekanntes Zusammenspiel vieler innerer und äußerer, positiver und negativer Faktoren ein. Die Lärmkartierungen der END liefern nur Bestandsaufnahmen *eines einzigen* Faktors (L_{DEN} bzw. L_N) und daher nur **potentiell Ruhige Gebiete – pRGx**. „Ruhige Gebiete“ wird hier als Eigenname verwendet. Die **wahren** Ruhigen Gebiete ließen sich erst finden, wenn man alle relevanten akustischen, psycho-akustischen und nicht-akustischen Faktoren kartieren würde und könnte. Ersteres scheitert am Wollen (→ Kap. 6), letzteres am Können (Wissen) – hier besteht großer Forschungsbedarf.

- **Definition:** Ein pRGx der **Ruhequalität x** liegt vor, wenn im gesamten Gebiet gilt: $L_{DEN} \leq x \text{ dB(A)}$.

Bestmögliche Lärmkartierungen liefern die pRGx in allen Qualitätsstufen x. Damit lässt sich höchst flexibel auf die unterschiedlichsten örtlichen Verhältnisse reagieren und die (planerischen) Gestaltungsspielräume optimal ausnutzen. Bei den üblichen Definitionen der pRGx über Schwellenwerte (Pegel, Fläche, ...) ist das nicht der Fall.

Info-Box 2: Worin besteht der 4-fache Nutzen von Ruhigen Gebieten?

1. Negative Lärmwirkungen und lärmbedingte Krankheiten treten nicht auf (Pathogenese).
2. Positive Ruhewirkungen steigern Wohlbefinden, Lebensqualität und Gesundheit (Salutogenese).
3. Ruhe und Naturgeräusche besitzen einen Eigenwert und gehören zum Natur- und Kulturerbe.
4. Menschen und Tiere nutzen sie als Rückzugsräume und profitieren von den besseren Geräuschqualitäten.

2) EU-Richtlinie verpflichtet erstmals alle zu Lärmbekämpfung und Ruheschutz

Ruhe hält gesund und Lärm macht krank. Das bestätigen inzwischen zahlreiche wissenschaftliche Studien. Es genügt daher nicht, lediglich den Lärm zu bekämpfen. Zusätzlich gilt es, die noch vorhandenen Ruhigen Gebiete zu schützen. Das hat auch die Europäische Union (EU) erkannt und deshalb 2002 die **Umgebungslärm-Richtlinie** (englische Abkürzung: **END** → Info-Box 5) erlassen. Sie soll ein hohes Gesundheits- und Umweltschutzniveau in der gesamten EU gewährleisten.

Info-Box 3: Warum hängen Lärmkarten von ca. 50 frei wählbaren Parametern ab?

Lärmkartierungen können durch Messungen oder Berechnungen erfolgen. Im Rahmen der END haben sich **Lärmrechnungen** als Standardmethode durchgesetzt, weil sich nur damit große Gebiete kartieren und Prognosen erstellen lassen. Bei den Berechnungen handelt es sich um **komplexe Computersimulationen**, die 2 Zutaten benötigen:

1. viele mathematische Gleichungen, die beschreiben, wie sich der Schall von den Quellen über die abschirmenden Hindernisse (Gelände, Gebäude, Lärmschutzwände usw.) hinweg ausbreitet und wie er reflektiert wird.
2. alle Quellen, Hindernisse und Reflektoren, die es im zu kartierenden Gebiet gibt, als digitale Eingangsdaten.

Fachleute (Kartierer) bauen mit spezieller Software im PC aus den Eingangsdaten erst ein dreidimensionales **Akustik-Modell** auf, wählen danach geeignete Berechnungsparameter (s.u.) und lassen dann von der Software alle gewünschten Lärmpegel berechnen, welche zusammen die Lärmkarte ergeben (→ Abb. 2-4).

Nur mit idealen Zutaten und fehlerfreien Pegeln zu kartieren, scheitert an den dann benötigten, jahrelangen Rechenzeiten. Vielmehr besteht die hohe Kunst einer jeden Lärmkartierung darin, einen der jeweiligen Aufgabe optimal angepassten Kompromiss zwischen Rechenzeit und Genauigkeit (Pegelfehler) zu finden. Das ist möglich, weil weder die END noch andere Vorschriften exakt festlegen, wie Akustik-Modelle aufgebaut und Berechnungen durchgeführt werden müssen. Dadurch sind die Werte von ca. 50 Parametern frei wählbar. Damit wird aber jede Lärmkarte zu einem höchst individuellen Produkt des jeweiligen Kartierers. So können sich selbst END-konforme Kartierungen um **bis zu 15 dB** unterscheiden – auch ein Ergebnis der Doktorarbeit. Wirklich vergleichbare Lärmkarten und damit z.B. auch faire Rankings (Prioritätenlisten) entstehen nur dann, wenn alle 50 Parameterwerte fest vorgegeben werden. Um eine Kartierungsaufgabe bestmöglich zu lösen, müssen die Werte hingegen frei wählbar bleiben.

3) Defizite führen in Deutschland zu einem Rückschritt um 40 Jahre

Die Realität jedoch sieht anders aus. Hier drohen Lärmbekämpfung und Ruheschutz europaweit zu scheitern. Das liegt zunächst an der Richtlinie selbst, die den Kartierungsumfang durch **Mindestanforderungen** (➔ Info-Box 4) enorm einschränkt. Noch folgenschwerer wiegt, dass sich fast alle EU-Staaten und Vollzugsbehörden (➔ Info-Box 5) streng an die Mindestanforderungen halten, obwohl die END nicht verbietet, mehr zu tun. Diese Praxis wird als **1:1-Umsetzung** bzw. **1:1-Kartierung** bezeichnet. Nachvollziehbar ist das allenfalls bei jenen Staaten, die noch nie Lärm kartiert haben – solche gibt es tatsächlich in der EU. Sie werden schon durch 1:1-Kartierungen vor große Herausforderungen gestellt. Ganz anders sieht es jedoch bei den Staaten aus, die schon über jahrzehntelange Erfahrungen verfügen. Dazu gehören auch Deutschland und seine Bundesländer. So kartierte z.B. das Bundesland Hessen bereits 1974 weitaus mehr Straßen als 2012 in seiner aktuellen Lärmkartierung (➔ Abb. 2b) und leistet sich damit einen **Rückschritt um etwa 40 Jahre**.

Info-Box 4: Was ist nach den Mindestanforderungen der END wenigstens zu kartieren?

- | | |
|--|---|
| (1) nur vier Lärmarten: | nur Straßen-, Schienen- und Fluglärm sowie ganz spezieller Industrielärm. |
| (2) nur die stärksten Lärmquellen: | nur Straßen, auf denen mehr als 8.000 Kfz pro Tag fahren usw. |
| (3) nur die hohen Pegel: | nur $L_{DEN} > 55$ dB(A) und $L_N > 50$ dB(A) ➔ Abb. 2b und ➔ Info-Box 6. |
| (4) Ballungsräume sind prinzipiell besser als das Land zu kartieren, | was faire Prioritätensetzungen verhindert. |

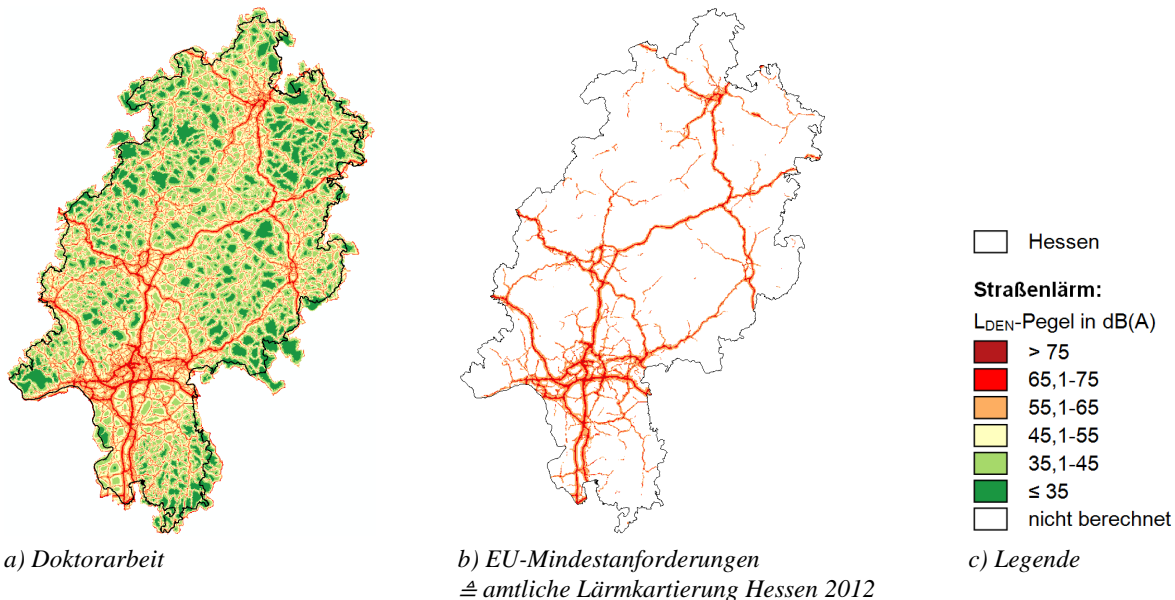


Abb. 2: Straßenlärm in Hessen.

Die beiden Karten zeigen den Straßenlärm in Hessen. Als Lärmquellen werden berücksichtigt:

- in a): der Lärm *aller* Straßen (Gesamtlänge: 57.800 km $\hat{=}$ 100 %) und *aller* Pegel.
- in b): *nur* der Lärm von Straßen mit mehr als 8.000 Kfz pro Tag (4.460 km $\hat{=}$ 8 %) und *nur* Pegel über 55 dB(A).

Karte b) entspricht der aktuellen amtlichen 1:1-Lärmkarte des Landes Hessen aus dem Jahr 2012. Einer ihrer vielen Nachteile (➔ Tab. 1): Sie liefert kein einziges Ruhiges Gebiet (gelbe oder grüne Flächen) – Karte a) hingegen weit über 10.000.

Hinweis: Landesgrenze, Quelle: Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de).

Info-Box 5: Was müssen die zuständigen Behörden tun?

Die EG-Umgebungslärm-Richtlinie 2002/49/EG – engl. **Environmental Noise Directive, END** – verpflichtet alle 28 Mitgliedstaaten der EU, mindestens alle 5 Jahre (2007, 2012, ...) folgende drei Aktivitäten durchzuführen:

1. **Lärmkartierung:** Sie erstellen eine Bestandsaufnahme des Lärms, der auf Wohnbevölkerung und Außenraum einwirkt (➔ Info-Box 3). Es entstehen **Lärmkarten**, die zeigen, wo die besonders lauten Lärmbrennpunkte (➔ Abb. 2-4, rote u. orange Flächen) und wo die besonders ruhigen Gebiete (gelbe u. grüne Flächen) liegen.
2. **Lärmaktionsplanung:** Sie führen gemeinsam mit der Öffentlichkeit und auf Grundlage der Lärmkarten die Lärmaktionsplanung durch und erstellen **Lärmaktionspläne**. Die enthalten Maßnahmen (Aktionen) zur Lärmbekämpfung und zum Schutz Ruhiger Gebiete, welche anschließend umzusetzen oder zu berücksichtigen sind.
3. **Information:** Sie informieren die Öffentlichkeit bestmöglich über Lärmbelastungen und Lärmauswirkungen.

In Deutschland werden diese Aufgaben nicht von einer einzigen Behörde wahrgenommen, sondern von weit über 1.000 Behörden: eine Handvoll Bundesbehörden, Dutzende Landesbehörden und viele tausend Gemeindebehörden.

4) Doktorarbeit zeigt, wie man effektiv und effizient kartiert

Die Doktorarbeit zeigt, wie es besser geht – und macht, was heute machbar ist (→ Info-Box 7 u. 8). Sie erzeugt als wichtigste Erkenntnisquelle den **weltweit größten Lärmdatensatz**, bestehend aus:

- ca. 400 selbst durchgeführten Lärmkartierungen für Wiesbaden, Hessen und Deutschland,
- den zugehörigen Lärmkarten, Lärmbelastungen, Ruhigen Gebieten und deren Analysen.

Info-Box 6: Welche Lärmwirkungen beschreiben die Lärmpegel L_{DEN} und L_N – was ist dB(A)?

Für die Lärmkartierungen sind laut END *mindestens* folgende zwei Lärmpegel zu berechnen (→ Info-Box 3):

- L_N = 8-Stunden-Nachtpegel von 22-6 Uhr als Maß für die Lärmwirkung „Schlafstörung“.
- L_{DEN} = 24-Stunden-Tag-Abend-Nacht-Pegel als Maß für die Lärmwirkung „allgemeine Belästigung“.

Beide Lärmpegel sind A-bewertete Dauerschallpegel mit Pegelwerten in **dB(A)**, sprich: „Dezibel A“. Beispiele: ruhiges Zimmer ca. 35 dB(A), normales Gespräch ca. 55 dB(A). Die **Weltgesundheitsorganisation (WHO)** empfiehlt, langfristig $L_{DEN} < 55$ dB(A) und kurzfristig $L_{DEN} < 65$ dB(A) sicherzustellen, um erhebliche Belästigungen bzw. Gesundheitsschäden zu vermeiden. Die **A-Bewertung** berücksichtigt *näherungsweise*, dass das menschliche Ohr mittlere Frequenzen lauter wahrnimmt. Sie vernachlässigt aber, dass Lärmwirkungen auch von anderen akustischen, psycho-akustischen und nicht-akustischen Faktoren abhängen. Der Faktor L_{DEN} erklärt z.B. 20-40 % der Lärmbelastigung (s.o.) – für einen (1) Faktor viel, insgesamt eher wenig. Die Dauerschallpegel der END sind **Jahresmittelwerte** und enthalten z.B. die über 1 Kalenderjahr gemittelten Verkehrsmengen, *nicht* jedoch periodische Schwankungen (z.B. Berufsverkehr) o. Pegelspitzen einzelner Fahrzeuge. Andere Lärmwirkungen (z.B. Aufweckreaktionen) erfordern andere Lärmpegel. Solche existieren, sind z.T. strittig, aber lt. Anhang I Nr. 3 der END zulässig und anwendbar.

Die Dissertation geht so weit wie möglich über die Mindestanforderungen der END hinaus (→ Info-Box 4 und → Abb. 2). Sie kartiert *alle* Straßen- und *alle* Schienenwege in derzeit *bestmöglicher* Qualität, berücksichtigt *alle* Pegel, behandelt Ballungsräume und Land *gleich (fair)* und berechnet zusätzlich noch den *Gesamtlärm*.

Dieser Lösungsansatz wird mit wissenschaftlichen Methoden einem Praxistest unterzogen und für praxistauglich befunden. Damit schafft die Arbeit ein Fundament, das sich für ein modernes Lärm- und Ruhemanagement nutzen lässt. Es zeichnet sich dadurch aus, dass beide Managementaufgaben – Lärmbekämpfung und Ruheschutz – *gleichrangig* gelöst werden können (→ Kap. 5 u. 6).

Info-Box 7: Was macht die Doktorarbeit in Wiesbaden, Hessen und Deutschland?

Die Doktorarbeit kartiert und analysiert drei Untersuchungsgebiete, die modular aufeinander aufbauen:

1. **Wiesbaden (204 km²):** Für den Straßenlärm wird erstmals systematisch untersucht, wie sich jeder einzelne der ca. 50 frei wählbaren Modellparameter (→ Info-Box 3) auf Rechenzeit und Pegelfehler auswirkt – und welches die Kern-Parameter mit dem größten Einfluss sind. Dazu finden ca. 300 Parameterstudien statt. Aus ihnen wird ein optimal aufeinander abgestimmter Satz an Parameterwerten abgeleitet, durch den die Rechenzeit um das **40.000-fache sinkt** und *gleichzeitig* dennoch **ca. 80 %** der Pegelfehler **unter 1 dB** bleiben.
2. **Hessen plus Außenbereich (23.415 km²):** Die in Wiesbaden abgeleiteten optimalen Parameterwerte (s.o.) werden genutzt, um für den Straßenlärm **komplexe** Computermodelle zu erstellen, die *alle* Straßen (57.800 km) enthalten. Dadurch entstehen in akzeptabler Rechenzeit (12 Tage statt 1.300 Jahre) und in derzeit bestmöglicher Qualität **erstmalig hochwertige Lärm- und Ruhekarten**. Es wird detailliert untersucht, wie sich wichtige **Kern-Parameter** – Gelände, Gebäude, Rasterweite und Verkehrsmenge – auf die Lärmbelastungen und potentiell Ruhigen Gebiete (→ Info-Kasten 1) auswirken. Ein Schwerpunkt liegt auf den höchst praxisrelevanten Auswirkungen fehlender und pauschaler **Verkehrsmengen**, sowie einem Vergleich der hochwertigen Lärmkarten (*alle* Straßen) mit den 1:1-Karten der END (nur Straßen über 8.000 Kfz pro Tag). Anschließend werden auch *alle* Schienenwege und der Flughafen Frankfurt am Main kartiert und aus den damit insgesamt drei Lärmarten der **wirkungsgerechte Gesamtlärm** gemäß aktueller EU-Empfehlung berechnet. Es folgen ausführliche Analysen aller vier Lärmarten und zwar sowohl landesweit wie auch getrennt für den Siedlungs- und Freiraum und jeweils hinsichtlich der Lärmbelastungen und der potentiell Ruhigen Gebiete. Letztere lassen sich grenzüberschreitend in voller Ausdehnung erfassen, weil der Lärm bis in den Außenbereich hinein ermittelt wurde. Geprüft wird, ob die hier kartierten potentiell Ruhigen Gebiete mit bereits **vorhandenen Schutzgebieten** übereinstimmen oder ob es sich um ein eigenständiges und damit „**neues**“ **Schutzgut** handelt. Insgesamt liefert die Arbeit zahlreiche praktische Empfehlungen, um typische Aufgaben effizient und effektiv lösen zu können.
3. **Deutschland (357.000 km²):** Die in Hessen gewonnenen Erkenntnisse (s.o.) werden wiederum genutzt, um **einfache** Computermodelle aufzubauen, die *alle* Straßen (ohne Gemeindestraßen) und *alle* Schienenwege, aber *keinen* Fluglärm, *keine* abschirmenden und *keine* reflektierenden Objekte beinhalten (→ Abb. 1). Damit können für ganz Deutschland die großen (> 1 km²) potentiell Ruhigen Gebiete recht zuverlässig identifiziert werden. Bei den 28 Großgebieten (> 100 km²) wird die aktuelle Flächennutzung ermittelt, analysiert und bewertet.

5) Ergebnisse

Bei den Ergebnissen der Doktorarbeit (➔ Tab. 1) handelt es sich um

- Empfehlungen, wie sich Lärmkartierungen effektiv *und* effizient durchführen lassen.
- konkrete Lärm- *und* Ruhekarten für Wiesbaden, Hessen und Deutschland.
- detaillierte Aussagen zu den Lärmbelastungen *und* Ruhigen Gebieten.
- Vorschläge, wie ein modernes Lärm- *und* Ruhemanagement realisierbar ist.

Tab. 1: Wesentliche Ergebnisse der Doktorarbeit.

Durchführung von Lärmkartierungen	
1.	Fast alle amtlichen Lärmkartierungen sind 1:1-Kartierungen nach den Mindestanforderungen (➔ Info-Box 4).
2.	1:1-Kartierungen bzw. die entsprechenden Mindestanforderungen besitzen schwerwiegende Nachteile : <ul style="list-style-type: none"> • sie bedeuten für Deutschland und viele andere EU-Staaten einen Rückschritt um 20-40 Jahre. • sie liefern keine, keine brauchbaren oder nur triviale Informationen – stark befahrene Straßen sind laut. • sie sind ineffektiv und ineffizient – kaum Erkenntnisgewinn, dafür aber hoher Aufwand (Zeit, Kosten etc.). • sie führen zu unbrauchbaren Bestandsaufnahmen – damit drohen auch unbrauchbare Lärmaktionspläne und ein Scheitern der gesamten END (➔ Info-Box 5): keine Lärmbekämpfung und kein Schutz Ruhiger Gebiete.
3.	Zeitgemäße Kartierungen gehen weit über die Mindestanforderungen hinaus und besitzen erhebliche Vorteile : <ul style="list-style-type: none"> • sie kartieren <i>möglichst viele</i> Lärmarten, <i>stets alle</i> Lärmquellen, <i>stets alle</i> Pegel und alles gleich gut und <i>fair</i>. • sie führen zu hochwertigen Lärm- <i>und</i> Ruhekarten – und das selbst für sehr große Gebiete (> 10.000 km²). • sie wären sofort möglich (nur Standardtechniken nötig), sind aber politisch oft nicht gewollt (➔ Kap. 6). • sie besitzen einen hohen Nutzen für die Lärmbekämpfung, den Schutz Ruhiger Gebiete u.v.a.m. (➔ Nr. 20).
4.	Straßen- u. Schienenabschnitte, die keine Verkehrsmengen aus Zählungen etc. besitzen, sind mit möglichst plausible Pauschalwerte zu versorgen – werden sie als Lärmquellen ignoriert, entstehen viel größere Pegelfehler.
5.	Nicht 1:1 zu kartieren, ist die wichtigste Maßnahme, um Lärmkartierungen und die gesamte END zu verbessern.
Lärmbelastungen in Hessen	
6.	Die aktuelle <i>amtliche</i> „Lärmkartierung Hessen 2012“ ist nahezu unbrauchbar , weil <ul style="list-style-type: none"> • ca. 75-80 % der Menschen, die unzumutbarem Lärm (L_{DEN} > 55 dB(A)) ausgesetzt sind, unentdeckt bleiben. • die <i>amtlichen</i> Belastetenzahlen um das 4- bis 5-fache niedriger ausfallen als die <i>tatsächlichen</i> (➔ Nr. 7). • Politik, Verwaltung u. Gesellschaft den Lärm i.Vgl. zu sonst. Risiken stark unterschätzen u. fehlgewichten.
7.	Die <i>bestmöglichen</i> Lärmkartierungen der Doktorarbeit ergeben stattdessen erstmalig realistische Belastetenzahlen für den Straßen-, Schienen-, Flug- und Gesamtlärm in ganz Hessen und auch in jeder der 430 Gemeinden: <ul style="list-style-type: none"> • 11 % oder 650.000 Menschen sind Lärm ausgesetzt, bei dem Gesundheitsschäden drohen (➔ Info-Box 6). • 63 % oder 3,8 Millionen Menschen sind Lärm ausgesetzt, bei dem erhebliche Belästigungen drohen.
8.	Landesweit belastet Straßenlärm ca. 3-mal mehr Einwohner und Fläche als Schienen- und Fluglärm zusammen. Im Rhein-Main-Gebiet liegen alle drei Lärmarten in etwa gleichauf und auch die 19 am stärksten belasteten Gemeinden Hessens (➔ Abb. 3d) – es bietet sich daher als gemeindeübergreifender Ballungsraum i.S.d. END an.
9.	Der Gesamtlärm wird, von Ausnahmen abgesehen (➔ Nr. 8), eindeutig vom Straßenlärm vorgeprägt (➔ Abb. 3).
10.	Erstmals werden alle 430 hessischen Gemeinden bzgl. ihrer Lärmbelastungen in eine <i>faire</i> Rangfolge gebracht. Damit existiert die <i>erste</i> gemeindebezogene Prioritätenliste – sofort nutzbar für die Lärmaktionsplanung.
Ruhige Gebiete in Hessen	
11.	Die aktuelle <i>amtliche</i> „Lärmkartierung Hessen 2012“ ist vollkommen unbrauchbar , weil <ul style="list-style-type: none"> • 100 % der Ruhigen Gebiete nicht gefunden werden – obwohl es weit über 10.000 gibt (➔ Nr. 12). • Das Bundesland Hessen schützt bisher kein einziges Ruhiges Gebiet, obwohl das gesetzlich gefordert ist.
12.	Die <i>bestmöglichen</i> Lärmkartierungen der Doktorarbeit finden stattdessen erstmalig weit über 10.000 potentiell Ruhige Gebiete pRGx mit verschiedenen Ruhequalitäten x (➔ Info-Box 1) in ganz Hessen – auch innerstädtische. <ul style="list-style-type: none"> • 12,2 % der Landesfläche sind hochwertige pRG35, wenn man nur <i>Straßenlärm</i> betrachtet. • 9,5 % der Landesfläche sind hochwertige pRG35, wenn man den <i>Gesamtlärm</i> betrachtet. • 11,0 % der pRG35-Gesamtfläche ist grenzüberschreitend und reicht in benachbarte Bundesländer.
13.	83 % der hochwertigen pRG35 liegen im Wald , aber nur 19 % des Waldes ist pRG35.
14.	19 pRG35 sind größer als 20 km ² – das größte (53 km ²) liegt im Nationalpark Kellerwald-Ederssee .
15.	pRGx sind ein neues, eigenständiges Schutzgut – und ab sofort bei Planungen, Entscheidungen usw. zu beachten.
Ruhige Gebiete in Deutschland	
16.	14 % der Fläche Deutschlands sind hochwertige pRG35 – das größte (305 km ²) liegt im Nationalpark Müritz .
17.	28 Großgebiete über 100 km ² existieren; 73 % sind attraktive Tourismusregionen – Ruhe ist nicht langweilig.
Schutz Ruhiger Gebiete	
18.	Ruhige Gebiete sind als wertvolle Gesundheits-Ressource (➔ Info-Box 2) sofort und nachhaltig zu schützen.
19.	Trotz vieler sofort umsetzbarer Schutzmaßnahmen sind die rechtlichen Vorgaben dringend zu verbessern.
20.	Empfohlen wird: Kooperation aller Akteure sowie ganzheitliche Lärmaktions-, Fach-, Raum- und Stadtplanungen.

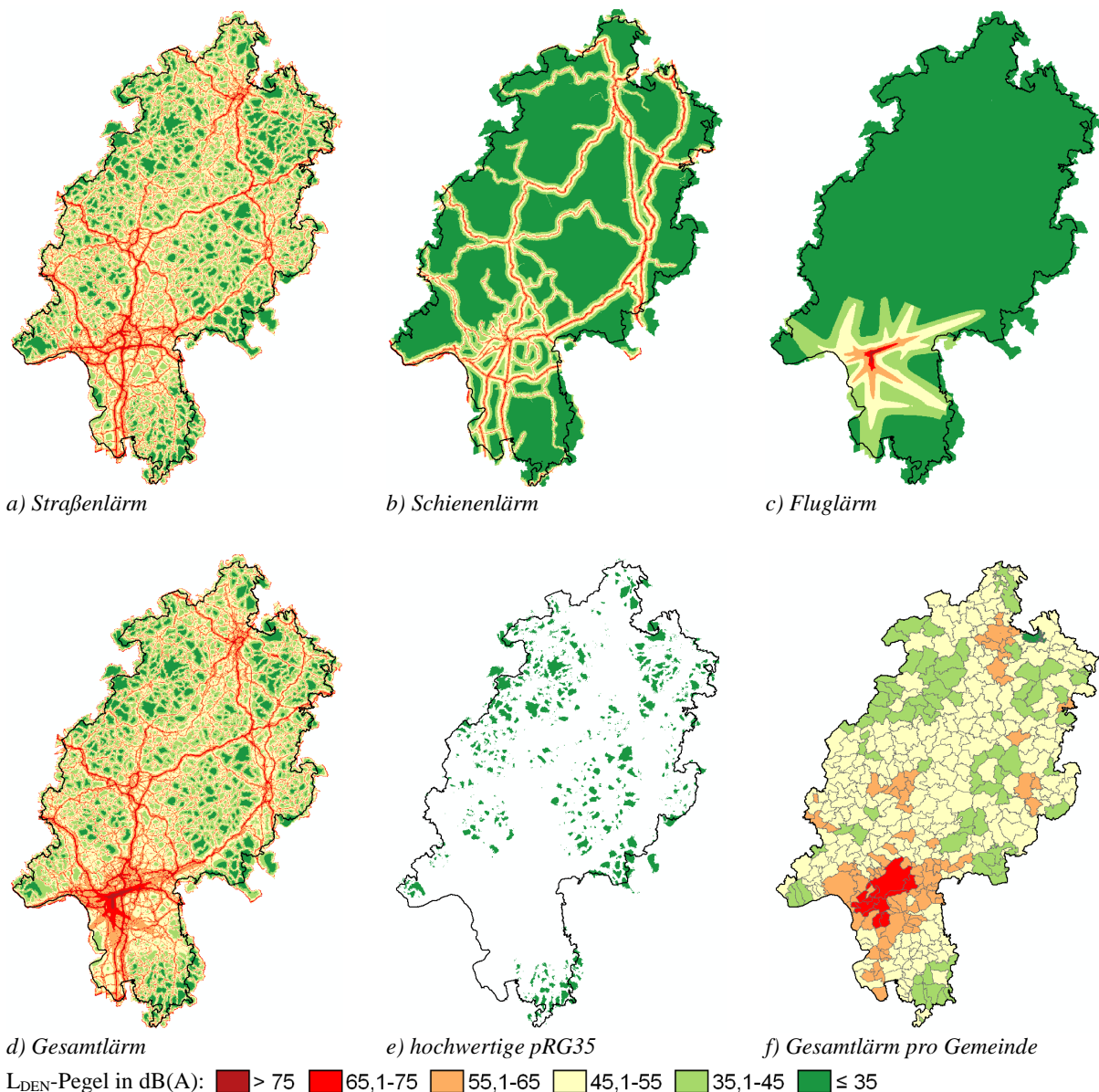


Abb. 3: Lärmbelastungen und Ruhige Gebiete in Hessen – in derzeit bestmöglicher Qualität.

Die Karten zeigen: a) den Straßenlärm *aller* Straßen, b) den Schienenlärm *aller* Schienenwege, c) den Fluglärm des Flughafens Frankfurt, d) den aus diesen drei Lärmarten berechneten Gesamtlärm, e) die aus dem Gesamtlärm abgeleiteten hochwertigen Ruhigen Gebiete – d.h. alle Flächen, deren Gesamtlärmpegel kleiner als 35 dB(A) ist und f) den Mittelwert des Gesamtlärms aller 430 hessischen Gemeinden. Sie basieren auf **komplexen** Computersimulationen, die das Gelände, alle Gebäude und Lärmschutzwände als schallabschirmende u. reflektierende Objekte enthalten (→ Info-Box 3 u. 7). In die Simulationen fließt alles ein, was derzeit daten- u. rechentechnisch möglich ist. Die Karten der Doktorarbeit liefern die erste vollständige Bestandsaufnahme der Lärm- u. Ruhesituation eines ganzen Bundeslandes in einheitlicher und derzeit bestmöglicher Qualität.

Hinweis: Landes- u. Gemeindegrenzen, Quelle: Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de).

Info-Box 8: Welche praxisrelevanten Fragen beantwortet die Doktorarbeit?

Im Einzelnen zeigt die Doktorarbeit

- warum Lärmbekämpfung und Ruheschutz EU-weit zu scheitern drohen und wie das verhindert werden kann.
- was Ruhige Gebiete sind, welchen Nutzen sie haben und wer sie braucht.
- wie Lärmkartierungen effektiv und effizient durchgeführt werden können.
- wie *bestmögliche* Lärmkarten, die *alle* Lärmquellen, *alle* Pegel usw. enthalten, *sofort* möglich sind.
- wie schlecht die streng nach den Mindestanforderungen erstellten amtlichen 1:1-Karten sind.
- wie viel besser die *bestmöglichen* Lärmkarten sind und wie vielseitig sich diese nutzen lassen.
- wo in Hessen die Lärmbrennpunkte und wo die Ruhigen Gebiete zu finden sind.
- wo in Deutschland die großen (> 1 km²) Ruhigen Gebiete liegen.
- welche Maßnahmen zum Schutz Ruhiger Gebiete sofort und künftig möglich sind.

6) Fazit

Die Ergebnisse der Doktorarbeit lassen sich von zahlreichen Akteuren vielseitig nutzen, z.B.:

- von Politik und Verwaltung, um auf Grundlage einer **realistischen Bestandsaufnahme** der Lärm- und Ruhesituation die **richtigen Prioritäten** zu setzen, d.h.
 - Lärmprobleme gegenüber anderen Risiken nicht (weiter) zu unterschätzen.
 - Lärmbekämpfung und Schutz Ruhiger Gebiete bestmöglich voranzutreiben.
- von Raum-, Regional- u. Stadtplanung, um landesweit, regional u. lokal bedeutsame Ruhige Gebiete zu schützen, zu pflegen, zu entwickeln oder wiederherzustellen (➔ Info-Box 2).
- um Ruhige Gebiete als Qualitätsmarke u. Werbeträger für **sanften Tourismus** zu etablieren.
- von Lärmaktions- und Landschaftsplanung für die **ruhebedürftige Erholung**.
- von Gemeinden und Städten, um **gesunde und attraktive Wohn- und Arbeitsverhältnisse** zu gewährleisten, die Lebensqualität zu erhöhen und Standortvorteile zu sichern.
- von jedem, der den Wert und Nutzen Ruhiger Gebiete bewahren möchte (➔ Info-Box 2).
- von jedem für seine persönlichen Belange, z.B. um **ruhige Wohn- und Urlaubsorte** zu finden, dem Lärm zu entfliehen und seine Ressourcen aufzufrischen (➔ Kap. 1).
- von jedem, der sich mit Lärmkartierung, Lärmbekämpfung oder dem Schutz Ruhiger Gebiete beschäftigt – sei es nach END oder anderen Vorschriften.
- von der EU und den Mitgliedstaaten, um die END optimal weiterzuentwickeln.

Insgesamt schafft die Arbeit ein Fundament für ein modernes Lärm- und Ruhemanagement, welches beide Managementaufgaben – Lärmbekämpfung und Ruheschutz – gleichrangig lösen kann. Ein modernes Lärm- und Ruhemanagement muss folglich keine Illusion mehr bleiben.

1:1-Lärmkarten sollten nicht mehr erstellt werden, da sie gravierende Nachteile besitzen:

- Die Ruheschützer wissen nicht, wo sich die Ruhigen Gebiete befinden – und den Lärmbekämpfern geht es kaum besser.
- Lärm wird massiv *unterschätzt* – Ruhige Gebiete bleiben *ungeschützt*.
- Im Hinblick auf die Ziele der END sind sie stets ineffektiv und häufig auch ineffizient – immenser Aufwand bei geringem Nutzen.
- In Deutschland sind sie seit 20-40 Jahren überholt.

Bestmögliche Lärmkarten mit *allen* Quellen, *allen* Pegeln usw. sind im Gegensatz dazu

- effektiver und effizienter – besser und billiger.

Erstellt werden sie aber trotzdem nicht – warum?

Ein modernes Lärm- und Ruhemanagement beginnt im Kopf!

Damit sich etwas ändert, muss sich als Erstes in den Köpfen eines jeden Einzelnen und insbesondere in denen der verantwortlichen Akteure etwas ändern – dann auch im Verhalten und Handeln.

Bestmögliche Lärmkarten gelingen daher nur, wenn eine **2-fache Herausforderung** gelöst wird:

Nr.	Herausforderung	Problem	Lösung vorhanden?
1	technisch-akustische	Was kann heute gemacht werden?	Ja – Doktorarbeit zeigt, was machbar ist.
2	organisatorisch-psychologische	Was darf heute gemacht werden?	Nein – Doktorarbeit enthält aber Lösungshinweise.

Ohne Gesamtlösung (Nr. 1 + 2) ist zu befürchten, dass auch künftig wieder viele amtliche Lärmkartierungen nur 1:1 durchgeführt werden – ohne Fortschritt und mit allen Nachteilen.

Wie eine organisatorisch-psychologische Lösung und damit eine Gesamtlösung aussieht, wer sie wie und wann realisieren kann, muss jedoch vorerst offen bleiben.

Eines aber steht jetzt schon fest: Die Ruhigen Gebiete sollten es uns wert sein, gemeinsam mit vereinten Kräften nach dieser Gesamtlösung zu suchen – und sie auch zu finden.

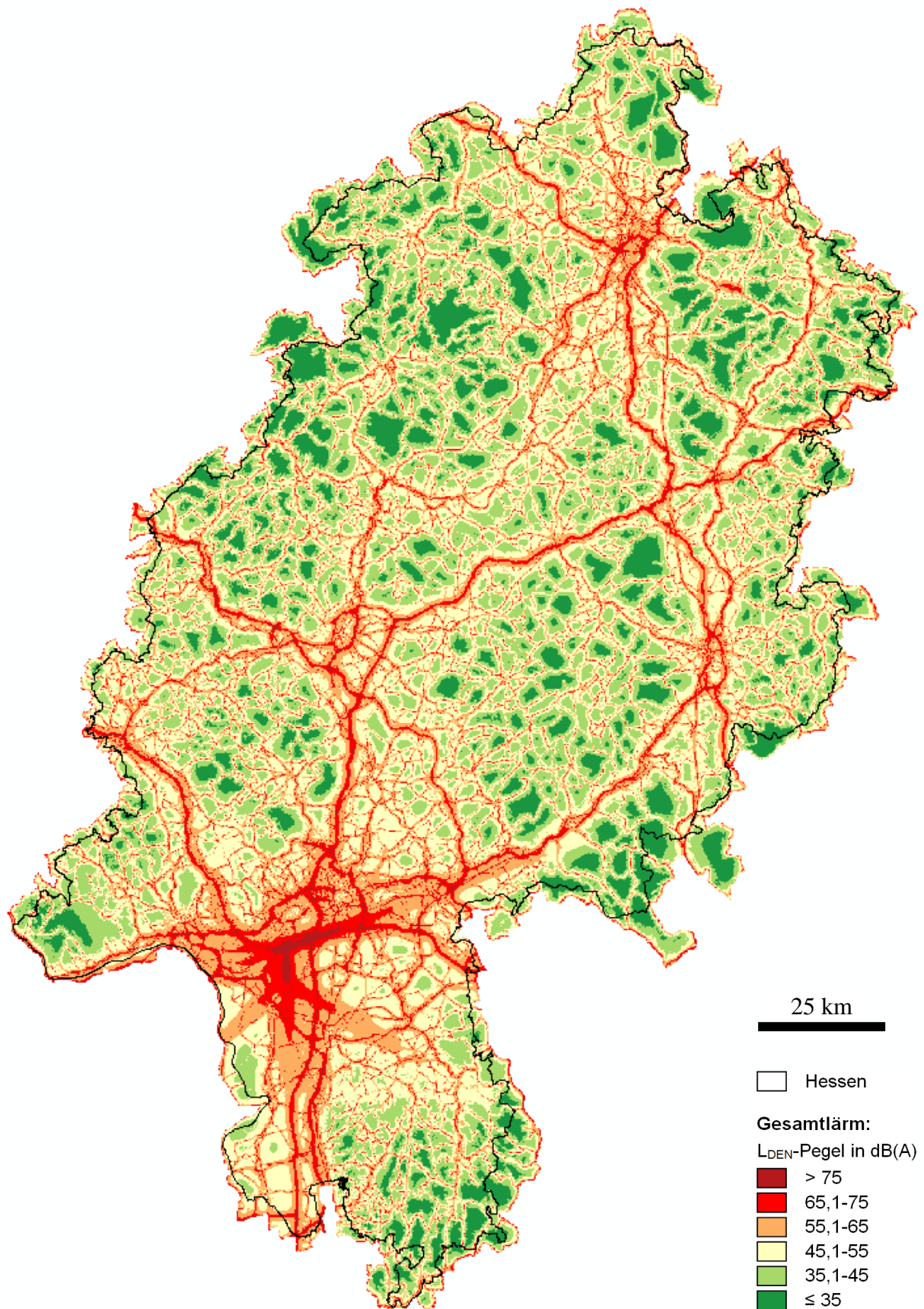


Abb. 4: Lärmbelastungen und Ruhige Gebiete in Hessen.

Die Karte zeigt den Gesamtlärm in Hessen und ist identisch mit Abb. 3d – siehe die Hinweise dort.

Hinweis: Landesgrenze, Quelle: Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de).