

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>11</b>	<b>2.4.6</b>	<b>Wirkungsabschätzung zu Minderungsmaßnahmen</b>	<b>45</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Lärmkumulation</b>	<b>12</b>	<b>2.5</b>	<b>Fazit und erste Empfehlungen</b>	<b>46</b>
<b>2.1</b>	<b>Theorie zur Lärmkumulation und zur Lärmreduktion bei Kumulation</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>Grundlagen der Berechnung und Bewertung von Lärm</b>	<b>47</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Einflussbereich zweier Quellen</b>	<b>13</b>	<b>3.1</b>	<b>Bewertung der Lärmbelastung</b>	<b>47</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Einfluss des Quellanteils auf die erzielbare Pegelminderung</b>	<b>15</b>	<b>3.1.1</b>	<b>Forschung zur Lärmwirkung</b>	<b>48</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Grad der Kumulation</b>	<b>16</b>	<b>3.1.2</b>	<b>VDI 3722-2</b>	<b>49</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Unterschiede in den Beurteilungszeiträumen</b>	<b>17</b>	<b>3.1.3</b>	<b>Schutzziele</b>	<b>50</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Zeitstruktur und zeitliche Dominanz</b>	<b>18</b>	<b>3.2</b>	<b>Ermittlung der Lärmbelastung</b>	<b>52</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Zwischenfazit</b>	<b>19</b>	<b>3.2.1</b>	<b>Lärmberechnung</b>	<b>52</b>
<b>2.2</b>	<b>Auftreten von Lärmkumulationen</b>	<b>19</b>	<b>3.2.2</b>	<b>Kombination mehrerer Quellen</b>	<b>54</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Analyse zu Konfliktsituationen in Lärmaktionsplänen und Lärmkartierungen</b>	<b>20</b>	<b>3.2.3</b>	<b>Vergleichende Betrachtungen</b>	<b>56</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Exemplarische Detailauswertung zu Lärmkumulationen</b>	<b>29</b>	<b>3.2.4</b>	<b>Einschätzung zu Aufwand und Nutzen</b>	<b>60</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Exemplarische Gebiete für Lärmkumulationen</b>	<b>32</b>	<b>3.2.5</b>	<b>Fazit und Empfehlungen</b>	<b>62</b>
<b>2.3</b>	<b>Auswertung von Lärmkumulationen in Modellgebieten</b>	<b>37</b>	<b>3.3</b>	<b>Bewertung von Nutzen und Kosten sowie Kostenverteilungen</b>	<b>63</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Überführung der exemplarischen Gebiete in Modellgebiete</b>	<b>37</b>	<b>3.3.1</b>	<b>Grundlagen zur Bewertung von Nutzen und Kosten</b>	<b>64</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Modellbildung und Berechnungen</b>	<b>37</b>	<b>3.3.2</b>	<b>Methoden zur Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses</b>	<b>67</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Schlussfolgerungen aus den Modellrechnungen</b>	<b>38</b>	<b>3.3.3</b>	<b>Methoden zur Kostenverteilung</b>	<b>72</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Zwischenfazit</b>	<b>38</b>	<b>3.3.4</b>	<b>Zwischenfazit</b>	<b>76</b>
<b>2.4</b>	<b>In-Situ-Messung im Bereich einer Lärmkumulation</b>	<b>39</b>	<b>3.4</b>	<b>Maßnahmen zum Lärmschutz</b>	<b>76</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Messort und Eingangsdaten</b>	<b>39</b>	<b>3.4.1</b>	<b>Maßnahmen des Landverkehrs (Straße/Schiene)</b>	<b>77</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Auswertung</b>	<b>41</b>	<b>3.4.2</b>	<b>Emissionswirksame Maßnahmen des Straßenverkehrs</b>	<b>84</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Berechnete Schallpegel</b>	<b>42</b>	<b>3.4.3</b>	<b>Emissionswirksame Maßnahmen des Schienenverkehrs</b>	<b>85</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Übersicht über die Messwerte und berechnete Beurteilungspegel</b>	<b>43</b>	<b>3.4.4</b>	<b>Maßnahmen des Flugverkehrs</b>	<b>86</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Bewertung der Ergebnisse aus Messungen und Berechnungen</b>	<b>44</b>	<b>3.4.5</b>	<b>Maßnahmen des Schiffsverkehrs</b>	<b>87</b>
			<b>3.4.6</b>	<b>Städtebauliche und architektonische Maßnahmen</b>	<b>87</b>
			<b>3.4.7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>88</b>

<b>4</b>	<b>Verfahren zur Lärmminderung bei Lärmkumulation . . . . .</b>	89	<b>6.1.10</b>	<b>Zweite Prüfung auf Zielwerterreichung (Schritt 6, Wiederholung) . . . . .</b>	113
4.1	Pegelverteilung zweier dominanter Quellen . . . . .	90	6.1.11	Abschließende Bewertung und Nutzen-Kosten-Analyse (Schritt 7) . . . . .	113
4.2	Pegelverteilung bei mehr als zwei Quellen . . . . .	91	6.2	Modellgebiet mit Bewertung nach VDI 3722-2 . . . . .	114
4.3	Maßnahmenwirkung . . . . .	92	6.3	Modellgebiet Messstandort . . . . .	117
4.4	Kombination der Diagramme . . . . .	92	6.3.1	Gebietsbeschreibung und Vorprüfung . . . . .	117
4.5	Anwendung abweichender Methoden . . . . .	93	6.3.2	Vergleich mit den Messergebnissen . . . . .	119
4.5.1	Abweichende Berechnungsmethoden (z. B. BUB) . . . . .	93	6.3.3	Darstellung und Gruppierung (Schritt 1) . . . . .	119
4.5.2	Abweichende Bewertungsmethoden (z. B. VDI 3722-2) . . . . .	93	6.3.4	Zielbestimmung und Ableiten von Lärmschutzmaßnahmen (Schritte 2 und 3) . . . . .	120
4.5.3	Abweichende Dimension der Schwellenwerte (z. B. %HA) . . . . .	93	6.3.5	Erste Maßnahmenprüfung (Schritt 4) . . . . .	121
4.6	Nutzen-Kosten-Vergleich . . . . .	94	6.3.6	Erste Kombination und Bewertung (Schritt 5) . . . . .	125
5	<b>Leitfaden zur Lärmkumulation . . . . .</b>	94	6.3.7	Erste Prüfung auf Zielwerterreichung (Schritt 6) . . . . .	127
5.1	Vorprüfung . . . . .	94	6.3.8	Zweite Maßnahmenprüfung (Schritt 4, Wiederholung) . . . . .	127
5.2	Verfahren Lärmkumulation . . . . .	97	6.3.9	Zweite Prüfung auf Zielwerterreichung und abschließende Bewertung (Schritte 6 und 7) . . . . .	130
<b>6</b>	<b>Exemplarische Anwendung des Leitfadens . . . . .</b>	100	6.4	Modellgebiet mit Berechnung nach CNOSSOS-EU/BUB . . . . .	131
6.1	Modellgebiet paralleler Quellen im ländlichen Bereich . . . . .	100	6.5	Fazit aus der Anwendung in den Modellgebieten . . . . .	134
6.1.1	Gebietsbeschreibung . . . . .	100	7	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	134
6.1.2	Vorprüfung . . . . .	100	7.1	Grundlagen . . . . .	134
6.1.3	Darstellung und Gruppierung (Schritt 1) . . . . .	102	7.2	Maßnahmenwirkung . . . . .	134
6.1.4	Zielbestimmung und Ableiten von Lärmschutzmaßnahmen (Schritte 2 und 3) . . . . .	102	7.3	Zeitliche Struktur . . . . .	135
6.1.5	Erste Maßnahmenprüfung (Schritt 4) . . . . .	103	7.4	Verfahren . . . . .	135
6.1.6	Erste Kombination und Bewertung (Schritt 5) . . . . .	106	8	<b>Fazit</b> . . . . .	136
6.1.7	Erste Prüfung auf Zielwerterreichung (Schritt 6) . . . . .	106	<b>Literatur</b> . . . . .	137	
6.1.8	Zweite Maßnahmenprüfung (Schritt 4, Wiederholung) . . . . .	107	<b>Bilder</b> . . . . .	142	
6.1.9	Zweite Kombination und Bewertung (Schritt 5, Wiederholung) . . . . .	110	<b>Tabellen</b> . . . . .	146	