

5.3.7 Schutzgut Klima/Luft

5.3.7.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der klimatischen Standortsituation werden zwei Aspekte betrachtet:

- **Regionalklima** (Niederschlagsverhältnisse, Lufttemperatur und Luftbewegung)
- **Lufthygienischer Komplex** (Klimafunktionsräume und Vorbelastung, stoffliche Zusammensetzung der bodennahen Luftschicht).

5.3.7.2 Regionalklima

Das Nordhessische Bergland gehört der gemäßigten Klimazone an. Bei vorherrschenden Winden aus westlicher Richtung, die den hauptsächlichsten Niederschlag bringen, kann von einem maritimen bis kontinentalen Klima gesprochen werden. Das Werratal ist sehr mild und weist klimatisch bevorzugte Hangzonen auf. Die lokalen Bedingungen werden durch die durch Witzenhausen führenden Talzüge und die umrahmenden Höhen geprägt. Die hohe Reliefenergie bewirkt bedeutsame kleinräumige Zirkulationssysteme.

Die Temperaturen liegen bei 8,8 °C im Jahresmittel, wobei die räumlichen Unterschiede stark ausgeprägt sind.

Der mittlere Niederschlag liegt im Stadtgebiet bei 667 mm und in den umliegenden Höhen bei 650 – 700 mm im Jahr.

Die Windgeschwindigkeit liegt im Jahresmittel nur bei 2 m/s. Auf den Kuppen können Werte um 4 m/s erreicht werden.

Die Hauptwindrichtung ist West bis Südwest.

Die Tallagen sind durch das häufige Auftreten lokaler, vorwiegend nächtlicher Inversionen gekennzeichnet. Für Witzenhausen ist mit solchen Verhältnissen an ca. 170 Tagen im Jahr zu rechnen, die mit Nebel verbunden sind. Inversionen weisen im Mittel eine vertikale Mächtigkeit von ca. 20 – 100 m auf (LANDSCHAFTSPPLAN WITZENHAUSEN).

Ausgesprochenes Schonklima herrscht insbesondere im Bereich Ellingerode, Roßbach und Dohrenbach, da hier auf Grund der vielfältigen Landnutzung und Topografie eine hohe Klimavielfalt anzutreffen ist.

5.3.7.3 Lufthygiene/Klimafunktionsräume

Es werden verschiedene Funktionsbereiche unterschieden:

Stadtklima

Städte sind auf Grund von Abwärme, fehlender Vegetation, Verkehr, Industrie und der Dunstglocke, die sich bei mangelnder Belüftung einstellt, im Jahresdurchschnitt je nach Versiegelungsgrad 1,5 - 3 °C wärmer als unbebautes Umland. Der notwendige lufthygienische Aus-

tausch erfolgt über die Kaltluftzufuhr von den Hängen (Kaltluftentstehungsgebiete) oder über die Ventilationsbahnen (Kaltluftabflussbahnen).

Dorfklima

Durch eine geringere Ausdehnung der Bebauung, weite Bebauungsabstände (dörfliche Strukturen) und den geringeren Verkehr ist die Überwärmung nur mäßig und die negativen Auswirkungen sind unerheblich.

Kaltluftentstehungsgebiete

Die nächtliche bzw. morgendliche Kaltluft entsteht über vegetationsarmen Flächen und fließt bei Hangneigungen > 5 % ab. Die Acker- und Wiesenflächen erfahren nachts eine stärkere Abkühlung als die bebauten Flächen. Die darüber liegenden Luftmassen werden abgekühlt. Diese spezifisch schwerere Luft fließt bei eher windstillen Wetterlagen hangabwärts und kann die belastete Luft austauschen und zur Schadstoffverdünnung beitragen. Die größten Kaltluftentstehungsgebiete befinden sich auf der Hochebene um Ellingerode, die zur Gelsteraue bzw. zum Krumbach hin abfließt. Nur mäßig ist die Kaltluftentstehung im Bereich der großflächigen Streuobstwiesen.

Warme Hangzonen

In Witzenhausen gibt es einige warme Hangzonen, die sich auf Grund der nach Süden ausgerichteten Exposition besonders aufwärmen und somit wärmebegünstigt sind, z. B. das Naherholungsgebiet nördlich von Witzenhausen (Sandwald).

Ventilationsbahn, Kaltluftabflussbahnen

In den Tälern sammelt sich die Kaltluft und fließt dem Gefälle entsprechend ab, daher sind die Täler Kaltluftabflussbahnen. Vor größeren Hindernissen staut sich die Kaltluft und bildet einen Kaltluftsee. So kann z. B. eine Bebauung zur Unterbrechung einer Kaltluftabflussbahn führen. Der Kaltluftabfluss ist in der Gelsteraue auf Grund der topografischen Verhältnisse eingeschränkt. Zwischen den aufsteigenden Bergen vor Carmshausen verengt sich das Tal, die Luftmassen stauen sich und können nur verzögert oder gar nicht weiter fließen. Das Gelstertal wird daher nur eingeschränkt für den lufthygienischen Austausch der Stadt Witzenhausen wirksam, zumal die Bebauungen im Industriegebiet weitere Hindernisse bilden, die durchflossen werden müssen.

Die Werraue wird von den Hängen und aus dem Tal des Krumbachs mit Kaltluft versorgt, die sich in der breiten Werraue sammelt. Die Hauptwindrichtung wird dann aufgenommen und führt zu einer guten Belüftung. Bei einem Gefälle von weniger 0,5 %, wie es in der Werraue teilweise der Fall ist, kann die Kaltluft bei schwach windigen Wetterlagen nur begrenzt abfließen und es können sich Kaltluftseen (Kaltluftsammlgebiet) bilden (Früh- und Spätfröste, Nebelbildung bei Inversionswetterlagen).

Mischklima

Mischklima findet sich innerhalb der Übergangsbereiche von Überwärmungsgebieten (Stadtklima) zu den Kaltluftentstehungsgebieten.

Waldklima

Der Wald stellt ein wichtiges Gebiet für die Frischluftentstehung dar. Hervorzuheben ist seine ausgleichende Wirkung auf das Klima, da der Wald sich weder tagsüber so stark aufheizt, noch nachts stark abkühlt.

5.3.7.4 Lufthygienische Austauschfunktion

Die Belüftung des Stadtgebietes Witzenhausen ist mit einer ausgesprochenen Windschwäche in den Tallagen problematisch. Der lufthygienische Austausch erfolgt überwiegend über die Ventilationsbahn Werraue von Nordwest nach Südost, wie bei geringem Kaltluftabfluss beschrieben. Diese Luftleitbahn steht in Verbindung mit der Luftleitbahn in der Werraue von Nordost nach Süd und der Luftleitbahn Eichenberg-Unterrieden-Witzenhausen.

Die Luftleitbahn entlang des Gelstertals von Süd nach Nord ist demgegenüber schwächer ausgebildet. Sie ist aber trotzdem für die Schadstoffverdünnung der Emissionen aus dem Industriegebiet wichtig und nur bei sehr schwach windigen Wetterlagen bilden sich auf Grund der dort befindlichen Bebauung Kaltluftseen aus.

5.3.7.5 Vorbelastung

Regelmäßige Luftschadstoffmessungen der HESSISCHEN LANDESANSTALT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (HLUG) erfolgen in der Messstation auf dem Bilstein bei Witzenhausen.

Die Datenreihen der HLUG (HLUG: Lufthygienischer Jahresbericht 2001) verdeutlichen eine abnehmende Tendenz seit Anfang der 90er Jahre von Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, PM-10 und Kohlenwasserstoffen. Auch bei den Stickoxiden ist keine Zunahme mehr feststellbar, während bei Ozon der Langzeittrend noch auf einen Anstieg hinweist. Am Bilstein wurde der Grenzwert der TA Luft für Ozon von $18.000 \mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ (AOT40) mit einem Wert von $19.717 \mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ knapp überschritten.

Bodennahes Ozon bildet sich unter dem Einfluss intensiver Sonnenstrahlung aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen (Sommersmog). Ozon reizt die Schleimhäute und greift Atemwege, Augen und Lungen an, auch die Vegetation reagiert empfindlich (Blattflecken, Waldschäden).

Anfang der 90er Jahre war die Verkehrsbelastung in der Innenstadt Witzenhausen so hoch, dass sich für den Zeitraum April bis September für die Schadgase Stickoxid und Kohlenmonoxid kritische Werte zeigten. Auf Grund moderner Abgastechnik der Fahrzeuge hat sich die Situation heute verbessert.

Stickstoffdioxid ist als Säurebildner schädlich für die menschliche Gesundheit, bewirkt Schäden an Bauten und Denkmälern und ist wesentlich an der Bildung von Ozon und anderen gesundheitsschädlichen Stoffen während der sommerlichen Hitzeperioden beteiligt. Bei Mensch und Tier führen diese Verbindungen zur Reizung der Atemwege und zu erhöhtem Infektionsrisiko. Auch die Vegetation reagiert empfindlich auf NO_2 (Waldsterben).

Eine Studie der Gesamthochschule Kassel im Jahr 1991 untersucht die Auswirkungen der Luftbelastung auf Atemwegserkrankungen von Kindern im Stadtgebiet. Hohe Luftbelastungen treten immer mit Windschwäche auf. Eine auffällige Erhöhung der Erkrankungen war vermehrt

bei trockenkalten oder feuchtwarmen Luftmassen mit Windschwäche zu beobachten. Dabei konnten örtliche Unterschiede festgestellt werden. Lokale Belastungsspitzen ergaben sich durch eingeschränkte Belüftungsverhältnisse, mangelnde Frischluftzufuhr und einer Inversionsneigung, die sich nicht nur auf das Stadtgebiet von Witzenhausen beschränkt. So zeigten die Ortsteile in den schlecht belüfteten Tallagen Ermschwerd, Hundelshausen, Unterrieden und Wendershausen eine etwa gleich hohe Erkrankungshäufigkeit wie in der Kernstadt Witzenhausen. Das übrige Gemeindegebiet in höherer Lage mit ausreichender Belüftung (Rossbach, Ellingerode, Kleinalmerode) wies dagegen eine signifikant geringere Erkrankungshäufigkeit und -dauer auf. In den schlecht belüfteten Tallagen kann es an den viel befahrenen Durchgangsstraßen zu erheblichen Belastungen kommen. Es war zu beobachten, dass bei NO_2 -Werten oberhalb von $> 50 \mu\text{g/l}$ und CO -Werten von $> 10 \mu\text{g/l}$ die Atemwegserkrankungen immer zunahmten, insbesondere bei trockenkalter oder feuchter Witterung. Der Grenzwert der TA Luft liegt bei $40 \mu\text{g/m}^3$ und wird in der Regel auch eingehalten, sodass nicht mehr mit Auswirkungen zu rechnen ist.

Die EG-Richtlinie gibt den Grenzwert $30 \mu\text{g/m}^3 \text{NO}_x$, gemessen in einer Entfernung von 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von Bebauung, Industrie und Straßen als Grenzwert für die Vegetation an.

Tabelle 17: Luftbelastung in Witzenhausen sowie Grenz- und Richtwerte zur Beurteilung der Immissionsbelastung

(HLUG, 2002: Lufthygienischer Jahresbericht)

Schadstoff	Messwerte Witzenhausen 2001 (Bilstein) Jahresmittelwert/ 98 %-Wert	Grenzwerte TA Luft 22. BImSchV Jahresmittelwert
$\text{NO}_2 \mu\text{g/m}^3$ Mensch	10/37	40
$\text{NO}_x \mu\text{g/m}^3$ Vegetation		30
NO	2/ 4	-
$\text{SO}_2 \mu\text{g/m}^3$	3/6	20
$\text{O}_3 \mu\text{g/m}^3$ 8-h-Wert	65/152	120 (8-h-Wert)
PM-10, Schwebstaub $\mu\text{g/m}^3$	-	150
$\text{CO} \mu\text{g/m}^3$	-	10 (8-h-Wert)
Benzol $\mu\text{g/m}^3$	-	5
Blei $\mu\text{g/m}^3$	-	0,5

Zusammenfassung:

Die topografische Lage Witzenhausens bedingt eine Belüftungsschwäche, die durch die Bebauungsdichte der Kernstadt verstärkt wird. Die vorhandene Luftbelastung, die zu ca. 70 % vom Verkehr verursacht ist, wird durch die funktionierenden Luftleitbahnen der Werraue und des Gelstertals, sowie die Frischluftzufuhr aus den Kaltluftentstehungsgebieten verbessert. Insbesondere auf die Funktionsfähigkeit der Leitluftbahnen ist zu achten, sie sollte nicht durch eine Bebauung beeinträchtigt werden.

Die Gelsteraue hat eine Funktion als Kaltluftabflussbahn im bodennahen Bereich und ist für den lufthygienischen Austausch der belasteten Luft in Witzenhausen wichtig.

Literaturverzeichnis zu Kapitel 5.3.7

SCHNEIDER, H. 1995: Die Freiraumfunktion Klimaschutz - Ein Beitrag der Regionalplanung zur Sicherung und Verbesserung des Siedlungsklimas. - Lehr- und Forschungsgebiet Regional- und Landesplanung, Universität Kaiserslautern. - Werkstattberichte, Bd. 27

KLIMAATLAS HESSEN, 1975

LANDSCHAFTSPLAN WITZENHAUSEN, 1996

LANDSCHAFTSPLAN BAD SOODEN – ALLENDORF, in Bearbeitung (BIL)

LANDSCHAFTSPLAN GROßALMERODE, 1998

LANDSCHAFTSPLAN NEU-EICHENBERG (in Bearbeitung)