

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 43

Artikel: UVP HB-Südwest und Wohnen Lagerstrasse: Teilbereich Energie: Schadstoffausstoss
Autor: Burkhard, Hans-Peter / Bürki, Thomas / Meier, Ulrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76735>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

UVP HB-Südwest und Wohnen Lagerstrasse

Teilbereich Energie: Schadstoffausstoss

Von Hans-Peter Burkhard, Thomas Bürki, Ulrich Meier, Zollikon

Durch das geplante Dienstleistungszentrum HB-Südwest und die angegliederte Wohnsiedlung an der Lagerstrasse wird der Strom- und Wärmebedarf in der Stadt Zürich um etwa ein halbes Prozent steigen. Der Wärmebedarf kann entweder durch das Fernheizkraftwerk der Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse oder durch ein neues Blockheizkraftwerk und durch neue Gaskessel gedeckt werden. Bezüglich Emissionen aus der Wärmeerzeugung unterscheiden sich die untersuchten Hauptvarianten nicht markant, hingegen wirken sich unterschiedliche Varianten der Erzeugung des zusätzlichen Strombedarfs deutlich verschieden aus. Die Emissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung werden jedoch in keinem Fall überschritten.

Beschrieb der Anlage

Das Projekt HB-Südwest und Wohnen Lagerstrasse weist einen Heizwärmebedarf von rund 16 100 MWh pro Jahr auf. Dazu kommen 3000 MWh für Brauchwarmwasser. In der gleichen Grössenordnung hält sich der Strombedarf. Er beträgt rund 19 650 MWh pro Jahr. Diese Bedarfsabschätzungen bilden zusammen mit dem technischen Beschrieb die Grundlage für die Berechnungen des Schadstoffausstosses.

Technisch stehen drei Energieversorgungsvarianten zur Diskussion:

Variante 1: Die Wärme wird aus dem Fernheizkraftwerk der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Josefstrasse, die elektrische Energie aus dem öffentlichen Netz bezogen.

Variante 2: Der Wärmebedarf wird mit der Abwärme der Gasmotoren eines Blockheizkraftwerkes und mit Fernwärme aus der Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse gedeckt. Die elektrische Energie wird während der Elektro-Hochtarifzeit teilweise aus dem Blockheizkraftwerk, während der übrigen Zeit aus dem öffentlichen Netz bezogen.

Variante 3: Der Wärmebedarf wird mit Abwärme der Gasmotoren eines Blockheizkraftwerkes und der Spitzenbedarf mit separaten Gaskesseln gedeckt. Die elektrische Energie wird während der Elektro-Hochtarifzeit teilweise aus dem Blockheizkraftwerk, während der übrigen Zeit aus dem öffentlichen Netz bezogen.

Variantenvergleich

Die Berechnung der ausgestossenen Schadstoffmengen hat ergeben, dass sich die drei Varianten nicht sehr stark unterscheiden. Wird der zusätzlich benötigte Strom dezentral in gasbetriebenen Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen (WKK-Anlagen) erzeugt, müssen Annahmen darüber getroffen werden, wie die emittierten Schadstoffe der produzierten Wärme, bzw. dem Strom zugeordnet werden. Die Schadstoffe können sowohl proportional zur Nutzenergie als auch zur Nutzenergie aufgeteilt werden; im Bericht zur UVP sind beide Varianten aufgeführt.

Geht man davon aus, dass der gesamte benötigte Strom in WKK-Anlagen erzeugt wird und die Schadstoffe wie heute noch üblich entsprechend der Nutzenergie aufgeteilt werden, so entstehen am wenigsten Emissionen bei Variante 3, und zwar sowohl bezüglich der Stickstoffoxide (NO_x) als auch der übrigen mitberücksichtigten Schadstoffe Schwefeldioxid (SO_2), Kohlenmonoxid (CO) und der Kohlenwasserstoffe (CH_x). Bei den Stickoxiden liegen die Emissionen bei Variante 3 gegenüber Variante 1 immerhin 15% tiefer, und der Schwefeldioxidausstoss ist bei Variante 3 dreimal geringer als bei Variante 2, bzw. achtmal niedriger als bei Variante 1 (vgl. Tabelle 1).

Wird der Strom ab Netz nicht in dezentralen Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen, sondern in Kernkraftwerken produziert, so ist die ausgestossene Schadstoffmenge insgesamt wesentlich niedriger. Die geringsten Luftschadstoffemissionen entstehen jetzt bei Variante 1, allerdings bei unverändert hoher SO_2 -Emission. Nicht berücksichtigt sind dabei die nicht durch die Luftreinhalte-Verordnung erfassten zusätzlichen Umweltbelastungen, so insbesondere radioaktive Emissionen v.a. bei der Entsorgung und Wiederaufbereitung, klimatische Einflüsse und zusätzliche Risiken für Mensch und Umwelt infolge von Unfällen.

Die hier aufgeführten Emissionen (vgl. Tabelle 2) sind als obere bzw. untere Extremwerte zu betrachten. Der effektiv auftretende Ausstoss an Schadstoffen liegt zwischen den Extremwerten und hängt davon ab, wie der ab Netz bezogene Zusatzbedarf an Strom nach etwa 1995 erzeugt wird (welcher Anteil durch Wärmekraftkopplung und in Kernkraftwerken).

Ein direkter Vergleich der beschriebenen Alternativen ist nicht möglich ohne spezifische Massstäbe zur Beurteilung der gesamten Emissionen aus der Kernkraftnutzung im Vergleich zur Stromerzeugung aus anderen Anlagen. Hier stösst die Umweltverträglichkeitsprüfung auf deutliche Grenzen.

Ermittlung der Emissionen

Das neue Blockheizkraftwerk wie auch die eventuell installierten Gaskessel zur Deckung des Spitzenbedarfs zeichnen sich durch sehr niedrige Emissionsmengen pro Kubikmeter Abgas aus. Diese tiefen Emissionswerte sind einer Lambda-Sonden-Regelung sowie der Abgasreinigung mit Katalysatoren bei den Gasmotoren und modernster Verbrennungstechnologie in den neu installierten Kesseln zu verdanken.

Es mag erstaunen, dass trotzdem die Varianten 2 und 3 mit Blockheizkraftwerk nicht wesentlich besser abschneiden als die Variante 1 mit Fernwärme aus der Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse. Zwei Gründe sind hierfür verantwortlich: Erstens erhält der HB-

Tabelle 1. Schadstoffemissionen der drei Energieversorgungsvarianten, unter der Annahme, dass der zusätzliche Strombedarf dezentral in gasbetriebenen Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) gedeckt wird

	Variante 1 Fernwärme	Variante 2 BHKW + Fernwärme	Variante 3 BHKW + Gaskessel
NO_x t/a	5,3	4,7	4,5
CH_x t/a	4,0	4,1	3,9
CO t/a	12,6	13,3	11,9
SO_2 t/a	1,6	0,6	0,2

	Variante 1 Fernwärme	Variante 2 BHKW + Fernwärme	Variante 3 BHKW + Gaskessel
NO _x t/a	1,1	2,4	2,7
CH _x t/a	0,3	2,0	2,2
CO t/a	0,1	6,3	6,4
SO ₂ t/a	1,5	0,5	0,1

Tabelle 2. Luftschadstoffemissionen der drei Energieversorgungsvarianten, unter der Annahme, dass der zusätzliche Strombedarf dezentral in Kernkraftwerken (KKW) erzeugt wird

Südwest bei Variante 1 knapp zwei Drittel der benötigten Wärme «emissionsfrei», weil die Emissionen beim Verbrennen des Abfalls in der Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse unabhängig davon entstehen, ob die Wärme genutzt wird oder nicht. Bei Variante 2 mit Blockheizkraftwerk ist dieser «emissionsfreie» Wärmeanteil kleiner; er beträgt nur noch etwas mehr als ein Drittel der benötigten Wärme. Variante 3 schliesslich profitiert überhaupt nicht von der «emissionsfreien» Wärme der Kehrichtverbrennungsanla-

ge. Zweitens arbeitet das Blockheizkraftwerk aus wirtschaftlichen Gründen nur zu Hochtarifzeiten, von morgens 06.00 Uhr bis abends 22.00 Uhr, und es wird auch nur dann betrieben, wenn ein Wärmebedarf vorhanden ist. Ungefähr die Hälfte der benötigten Wärme muss entweder aus der Kehrichtverbrennungsanlage Josefstrasse oder aus den neu installierten Gaskesseln, und ungefähr drei Viertel des benötigten Stroms müssen aus dem Netz bezogen werden.

Bei der Berechnung der Emissionsmengen pro Kubikmeter Abgas stellt sich noch ein grundsätzliches Problem. Die Luftreinhalte-Verordnung geht davon aus, dass man an einer einzigen Emissionsquelle prüft, ob die Emissionsgrenzwerte überschritten werden oder nicht. Was aber geschieht, wenn zur Wärmeversorgung einer Überbauung in mehreren Anlagen verschiedene Brennstoffe (zum Teil gleichzeitig) eingesetzt werden und die Schadstoffe aus mehreren Kaminen ausgestossen werden und diese Kamine zum Teil mehr als ein Kilometer voneinander entfernt stehen? Genau diese Situation liegt in unterschiedlichem Ausmass für alle drei diskutierten Varianten vor. Für die Energieversorgung des HB-Südwest wird deshalb auch ein Emissionsmittelwert pro Schadstoff und Variante nach dem Mischfeuerungskriterium (Anhang 3, Ziff. 72 der Luftreinhalte-Verordnung) geprüft. In dieser Mittelung ist der Brennstoff, der Typ der Verbrennungsanlage und die eingesetzte Energiemenge berücksichtigt.

Emissionsgrenzwerte

Die in der Luftreinhalte-Verordnung vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte für Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe werden bei keiner der drei Varianten überschritten, und zwar weder bei der Betrachtung der Einzelanlagen, noch bei der Anwendung der Mischfeuerungs-grenzwerte. Dies ist der Fall, obwohl die Emissionsberechnungen als konservativ betrachtet werden können.

Emissionen und Schadstoffbelastung in Zürich

Die Überbauung HB-Südwest/Wohnen Lagerstrasse wird zusätzliche Emissionen in einem lufthygienischen Belastungsgebiet verursachen und damit die Immissionslage in der näheren Umgebung der geplanten Anlage verschlechtern. Durch die Energieversorgung und den induzierten Verkehr zusammen werden die durchschnittlichen NO₂-Immissionen im Umkreis der Überbauung um etwa 2 µg/m³ zunehmen. Die Energieversorgung trägt etwa 40% und der induzierte Verkehr etwa 60% zu dieser Immissionszunahme bei.

Trotz der Massnahmen, die zur Verbesserung der Luftqualität bis jetzt beschlossen wurden (z.B. Katalysator, Abgaskontrollen usw.), werden die geltenden Grenzwerte für NO₂ im Jahr 1995 in der Innenstadt immer noch überschritten sein. Der in nächster Zukunft auszuarbeitende Sanierungsplan für die Luftqualität muss zeigen, wie das Einhalten der Grenzwerte erreicht werden kann. Erst auf der Basis eines solchen Planes lässt sich beurteilen, wie neue Emittenten eingeordnet werden können.

Adresse der Verfasser: Hans-Peter Burkhard, Thomas Bürki, Ulrich Meier, Ernst Basler & Partner AG, Zollikerstrasse 65, 8702 Zollikon.

Tabelle 3. Vergleich der Emissionswerte mit den Grenzwerten der Luftreinhalteverordnung (LRV). Alle Angaben in mg/m³ N Rauchgas bei 3% O₂

Anlagen	BHKW	Gaskessel
NO _x -Emissionen zulässiger Grenzwert LRV erfüllt?	100 400 ja	60 200 ja
CO-Emissionen zulässiger Grenzwert LRV erfüllt?	300 650 ja	5 100 ja
SO ₂ -Emissionen zulässiger Grenzwert LRV erfüllt?	3,6 (35)* ja	3,6 35 ja
CH _x -Emissionen zulässiger Grenzwert LRV erfüllt?	99 - **	26 - **

* Ein SO₂-Grenzwert für stationäre Verbrennungsmotoren ist in der LRV nicht explizit aufgeführt. Es wird deshalb der Grenzwert für Gaskessel übernommen

** nicht beurteilbar, da die Anteile der verschiedenen Kohlenwasserstoffe im Abgas nicht spezifizierbar sind