

Geräuschimmissionsprognose

mit Berechnung der nach DIN 4109 erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maßen

Auftraggeber :	LAYHER Wohnbau GmbH Riedstraße 1 74354 Besigheim
Bauvorhaben / Anlage :	Neubau 10 Mehrfamilienhäuser ,Projekt U4' Stuttgarter Straße / Hornbergstraße 70806 Kornwestheim
Genehmigungsverfahren :	baurechtlich
Bericht-Nr. :	09112/2
Durchgeführt von :	ingenieurgemeinschaft bauphysik rudolph + weischedel GbR Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph Dipl.-Ing. (FH) Ruth Armbruster Seiferheldstr. 27 74523 Schwäbisch Hall Telefon 0791 . 94 666 8 -30 Telefax 0791 . 94 666 8 -34
Berichtsdatum :	22.04.2010
Auftragsdatum :	15.04.2010
Berichtsumfang :	20 Seiten Bericht, 10 Seiten Anhang
Aufgabenstellung :	A) Prognose der Geräuschbelastung durch Straßenverkehr an der bestehenden Bebauung sowie die durch den Neubau entstehenden Pegelerhöhungen durch Reflexionen B) Prognose der Geräuschbelastung durch Straßenverkehr an der geplanten Bebauung mit Dimensionierung der erforderlichen Schalldämm-Maße nach DIN 4109

ingenieurgemeinschaft bauphysik
rudolph + weischedel gbr

74594 kreßberg
gaisbühl
tel 079 57 . 92 60 - 33
fax 079 57 . 92 60 - 34

74523 schwäbisch hall
seiferheldstraße 27
tel 0791 . 94 66 68 - 30
fax 0791 . 94 66 68 - 34

70469 stuttgart
hohewartstraße 192
tel 07 11 . 85 673 - 34
fax 07 11 . 85 673 - 35

91550 dinkelsbühl
nördlinger straße 29
tel 098 51 . 55 48 - 80
fax 098 51 . 55 48 - 81

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

bankverbindung
kreissparkasse schwäbisch hall
kto 7168
blz 622 500 30

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
3	Schalltechnische Anforderungen	6
3.1	DIN 18005	6
3.2	16. BImSchV	7
3.3	DIN 4109	8
4	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	11
5	Projektbeschreibung	13
6	Berechnungsvoraussetzungen	14
7	Untersuchungsergebnisse	16
7.1	Bestehende Bebauung	16
7.2	Geplante Bebauung ‚Projekt U4‘	17
8	Schlusswort	19
9	Anlagenverzeichnis	20

1 Zusammenfassung

Die Wohnbaugesellschaft LAYHER beabsichtigt den Neubau von 10 Mehrfamilienhäuser, genannt ‚Projekt U4‘, in 70806 Kornwestheim. Zum Schutz der bestehenden Bebauung sowie der geplanten Räumlichkeiten vor störendem Straßenverkehr wurde die vorliegende Untersuchung mit folgender Aufgabenstellung in Auftrag gegeben:

- A) - Prognose der Geräuschbelastung durch Straßenverkehr an der bestehenden Bebauung MIT und OHNE ‚Projekt U4‘
 - Beurteilung der entstehenden Pegeldifferenzen an der bestehenden Bebauung in Anlehnung an die Erheblichkeitsschwelle der 16. BImSchV [3]

- B) - Prognose der Geräuschbelastung durch Straßenverkehr an der geplanten Bebauung ‚Projekt U4‘ mit Beurteilung nach DIN 18005 Verkehr [2]
 - Dimensionierung der erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße nach DIN 4109 [1]

Die dieser Aufgabenstellung entsprechende Untersuchung wurde bereits im Jahr 2009 erstellt (vgl. Schallimmissionsprognose Nr. B09112 vom 12.03.2009). Da sich zwischenzeitlich verschiedene Änderungen des Baukörpers ergaben, war die Untersuchung auf Grundlage der aktuellen Pläne vom 17.03.2010 zu überarbeiten.

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN untersucht. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten vorschriftsgemäß nach den ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘ (RLS-90) [4] und wurden im Vorgriff auf einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan nach DIN 18005 Verkehr [2] beurteilt.

Berücksichtigt wurden die Stuttgarter Straße westlich des Neubaus, die Hornbergstraße nördlich des Neubaus sowie die in etwa 300 m Entfernung gelegene B 27. Letztere wurde mitberücksichtigt, sie hat jedoch aufgrund der Entfernung kaum einen Einfluss auf die Geräuschsituation am geplanten Objekt.

Die an den Fassaden des geplanten Gebäudes erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße für Wand und Fenster wurden nach DIN 4109 [1] bestimmt. Deren Einhal-

tung ist durch einen Nachweis nach DIN 4109 zu belegen, wenn die Baukonstruktion der Außenbauteile feststeht.

Neben den in Kapitel 6 aufgeführten Berechnungsergebnissen liegen dem Bericht Lärmkarten mit Darstellung der zu erwartenden Geräuschsituation für die Teile A) (Anlagen 1-3) und B) (Anlagen 4-8) bei. Darauf folgen dokumentierte Schallausbreitungsrechnungen für Beurteilungsfall B).

Die Untersuchungsergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

A) Bestehende Bebauung:

- An den Fassaden der bestehenden Bebauung westlich des Neubaus entstehen zur Tageszeit Beurteilungspegel von bis zu 70,3 dB(A), östlich des Neubaus von bis zu 53,8 dB(A) nach Errichtung der 10 Mehrfamilienhäuser.
- An der westlichen Bebauung bedeutet dies eine Zunahme von ca. 0,5 dB, an der östlichen Bebauung eine Pegelsenkung von bis zu 12 dB durch Abschirmung.

B) Geplante Bebauung ‚Projekt U4‘:

- Die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 für ein Mischgebiet werden tags und nachts an allen Fassaden der geplanten Mehrfamilienhäuser überschritten. Aktive Lärmschutzmaßnahmen scheiden nach eigener Auffassung insbesondere wegen der Höhe der Wohngebäude aus. Als Ausgleich sind passive Schallschutzmaßnahmen (Schallschutzfenster, entsprechende Bauweise, Lüftungsanlage) erforderlich.
- An den Westfassaden der geplanten Bebauung entstehen zur Tageszeit Beurteilungspegel von bis zu 74,1 dB(A). Es sind resultierende Schalldämm-Maße von $R'_{w,res} = 45$ bis 50 dB erforderlich.
- An den Ostfassaden der geplanten Bebauung entstehen zur Tageszeit Beurteilungspegel von bis zu 65,5 dB(A).
- An den Ost-, Nord- und Südfassaden der südlichen Häuser (MFH B–J) sind resultierende Schalldämm-Maße von $R'_{w,res} = 30$ bis 40 dB erforderlich und an den Ost-, Nord- und Südfassaden der nördlichen Häuser (MFH A–B) resultierende Schalldämm-Maße von $R'_{w,res} = 30 - 45$ dB.
- Durchgehend für alle Fassaden ist zu empfehlen, Schlafräume mit einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung auszustatten (näheres siehe Kapitel 3).

2 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘, Ausg. 1989 mit Änderung A 1 01/2001
- [2] DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Juli 2002
- [3] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [4] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [5] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Sept. 1997
- [6] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987

Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:

- Lageplan im Maßstab 1:1000 der Stadt Kornwestheim vom 26.06.2008
- Baupläne zur geplanten Bebauung von der Fa. LAYHER GmbH, letzter Stand vom 17.03.2010
- Angaben zur Straßenfrequentierung aus einer Verkehrsuntersuchung der Stadt Kornwestheim, erhalten per E-Mail von Frau List, Stadtplanung Kornwestheim
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Kornwestheim, erhalten per E-Mail von Frau List, Stadtplanung Kornwestheim

3 Schalltechnische Anforderungen

Im vorliegenden Fall handelt es sich zunächst um ein unbebautes innerstädtisches Grundstück, welches durch ein Einzelvorhaben bebaut werden soll. Demnach gelten die Bestimmungen der DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘ [1], nach der in Abhängigkeit der maßgeblichen Außenlärmpegel Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind.

Da aber bekannt ist, dass für das Projekt U4 ein vorhabenbezogener Bebauungsplan erstellt werden soll, wurde in der vorliegenden Untersuchung auch die DIN 18005, ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2], herangezogen, um die an den Fassaden des Neubaus zu erwartenden Schallimmissionen zu beurteilen. Im Bebauungsplanverfahren werden zum Schutze der innerhalb oder auch außerhalb des Geltungsbereiches befindlichen schutzbedürftigen Bebauungen die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 zugrunde gelegt. Diese Orientierungswerte liegen 4 dB unter den Grenzwerten der 16. BImSchV, ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘ [3]. Während die Grenzwerte der 16. BImSchV entweder eingehalten oder zumindest durch passive Lärmschutzmaßnahmen ausgeglichen werden müssen, dient der Vergleich der prognostizierten Beurteilungspegel mit den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 der Entscheidung, ob und in welcher Form Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt werden sollten¹.

3.1 DIN 18005

Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] enthaltenen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Sie lauten:

¹ Der Abwägungsspielraum der Genehmigungsbehörde bewegt sich i.a. zwischen den schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 und den verbindlichen Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV.

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe	Verkehr	Gewerbe
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiete, je nach Nutzung	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

Bei Überschreitung der Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 sollen die Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Da aktive Maßnahmen, z.B. Wälle oder Wände im vorliegenden Fall jedoch auszuschließen sind, werden passive, d.h. bauliche Maßnahmen an den geplanten Gebäuden nach DIN 4109 dimensioniert.

3.2 16. BImSchV

Die 16. BImSchV [3] gilt für den Neubau oder die wesentliche Änderung von Straßen, Bahnlinien oder anderen öffentlichen Verkehrsanlagen.

Ein wesentlicher baulicher Eingriff im Sinne der 16. BImSchV erfolgt, wenn eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Fahrzeugverkehr (analog bei Schienen) erweitert wird, bzw. wenn durch erhebliche bauliche Eingriffe der vom veränderten Verkehrsweg ausgehende Beurteilungspegel um mindestens $\Delta L = 3$ dB oder auf mindestens $L_r = 70$ dB(A) tags bzw. mindestens $L_r = 60$ dB(A) nachts steigt.

Da im vorliegenden Fall die bestehenden Verkehrswege baulich nicht geändert werden und sich die Verkehrsgeräusche an der bestehenden Bebauung lediglich durch Reflexionen am Neubau U4 erhöhen, wird das Kriterium der Pegelerhöhung um 3 dB und die Betrachtung einer erstmaligen oder weitergehenden Überschreitung der vorgenannten Erheblichkeitswerte – sozusagen übergreifend – auch im Rahmen des anstehenden Bebauungsplanverfahrens abgeprüft.

Nach 16. BImSchV gelten folgende Immissionsgrenzwerte:

Gebietsausweisung bzw. schutzbedürftige Bebauung	Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	
	TAGS	NACHTS
Kurgebiete und für Altenheime, Krankenhäuser und Schulen	57	47
Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Dorf-, Misch- und Kerngebiete	64	54
Gewerbegebiete	69	59

Tab. 2: Schalltechnische Orientierungswerte nach 16. BImSchV

3.3 DIN 4109

Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [1] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich. Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [1] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros).

Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [1] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen. Der maßgebliche Außenlärmpegel – nach DIN 4109 [1] wird der höhere Tagwert angesetzt – ergibt sich aus den Beurteilungspegeln für die gesamte Lärmbelastung und einem Zuschlag von +3 dB für Reflexionen an der Fassade. Für den Straßenverkehr ist der Beurteilungspegel nach den RLS-90 [4] zu berechnen.

Nach DIN 4109 gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“	Raumarten		
Spalte			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliche	Bürräume ¹⁾ und ähnliche
		dB(A)	erf. R' _{w,res} des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50

1.) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm auf Grund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
 2.) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Tab. 3: Anforderungen nach DIN 4109

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleich bleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Tabelle 9 der DIN 4109 [1] berücksichtigt werden.

Meistens setzt sich das Außenbauteil eines Raumes zusammen aus zumindest Fenster und Wand. Die in Tabelle 8 der DIN 4109 [1] aufgeführten resultierenden Schalldämm-Maße gelten für das gesamte (aus Fenster und Wand resultierende) Außenbauteil. Entsprechend der Flächenanteile sind die erforderlichen Schalldämm-Maße von Wand und Fenster zu berechnen. Tabelle 10 der DIN 4109 [1] kann nur verwendet werden, wenn es sich um Wohnräume mit 10 – 60 % Fensterflächenanteil handelt und übliche Raumhöhen und -tiefen vorliegen. Andernfalls ist nach Kapitel 11 des Beiblatts 1 zur DIN 4109 [1] zu verfahren.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [2] heißt es:

„Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.“

ingenieurgemeinschaft bauphysik
rudolph + weisedel gbr
Tel 0791 – 94 666 83 -0
Fax 0791 – 94 666 83 -4

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [2] heißt es:

„Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.“

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen‘ [1] wird zu diesem Thema angeführt:

„Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird.“

Daher wird in Anlehnung an DIN 18005 [2] empfohlen, alle Übernachtungsräume mit einem Beurteilungspegel von > 45 dB(A) zur Nachtzeit mit einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung auszustatten, d.h. entweder eine zentrale Lüftungsanlage vorzusehen, oder aber z.B. jeweils ein Fenster der betroffenen Räume mit einem integrierten Schalldämmlüfter auszustatten.

4 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Geländemodells mit dem Programmsystem SoundPLAN untersucht. Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgten vorschriftsgemäß nach den ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘ (RLS-90) [4].

Ausgehend von den Emissionspegeln der Verkehrswege berechnet das Programmsystem SoundPLAN unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Beurteilungspegel für den Tages- und Nachtzeitraum. In den Berechnungen wurden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil 15 dB unter dem höchsten Pegelanteil lag.

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach Teilstückverfahren der RLS-90 [4]. Danach wird eine Straße in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen unterteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem vom Abstand zum Immissionsort abhängig. Der Mittelungspegel von einem Teilstück wird gebildet, wie nachfolgend beschrieben:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B$$

mit :	$L_{m,i}$	Mittelungspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m,E}$	Emissionspegel des Teilstücks in dB(A)
	D_l	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
	D_s	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissionspunkt und Teilstück und der Luftabsorption
	D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
	D_B	Pegeländerung durch topografische und bauliche Gegebenheiten

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ wird durch folgende Parameter bestimmt:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{strO} + D_{stg} + D_E$$

mit :	$L_{m,E}$	Emissionspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m(25)}$	Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand zur Straße unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke und des Lkw-Anteils Der Mittelungspegel gilt für folgende Randbedingungen, die durch die weiteren Parameter der oben genannten Formel korrigiert werden:
	D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten

ingenieurgesellschaft bauphysik
rudolph + weischedel gbr
Tel 0791 – 94 666 83 -0
Fax 0791 – 94 666 83 -4

D_{Stro} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
 D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle > 5%
 D_E Korrektur zur Berücksichtigung von Spiegelschallquellen

Der Mittelungspegel einer Straße errechnet sich aus der energetischen Summe der Mittelungspegel von den einzelnen Teilstücken der Straße:

$$L_m = 10 \lg \sum_i 10^{0,1 L_{m,i}}$$

mit : L_m Mittelungspegel einer Straße (Mittelung des nahen und fernen Fahrstreifens)
 $L_{m,i}$ Mittelungspegel von einem Teilstück der Straße
 i Anzahl der Teilstücke

Wenn der Abstand des Immissionsortes zu einer lichtzeichengeregelten Kreuzung oder Einmündung nicht mehr als 100 m beträgt, ist wegen der erhöhten Störwirkung je nach Abstand ein Zuschlag von 1 – 3 dB(A) zu berücksichtigen.

5 Projektbeschreibung

Die geplanten Mehrfamilienhäuser der LAYHER Wohnbau GmbH sollen inmitten eines Wohngebietes der Stadt Kornwestheim auf einem bislang unbebauten Grundstück errichtet werden.

Das Grundstück wird umschlossen von der Stuttgarter Straße im Westen und der Hornbergstraße im Norden. Westlich der Stuttgarter Straße wechselt die Hornbergstraße in die Lindenstraße. In etwa 300 m Entfernung befindet sich diagonal zu den o.g. Straßen die B 27. Das Grundstück bildet ein ca. 146 m langes und knapp 40 m breites Rechteck mit der kurzen Seite im Norden an der Hornbergstraße.

Östlich schließt direkt eine Wohnbebauung an, südlich grenzt ein einzelnes großes Gebäude an. Westlich der Stuttgarter Straße folgt ebenfalls ein Allgemeines Wohngebiet in der Birkenstraße mit 2-geschossigen Einfamilienhäusern.

Die geplanten 10 Mehrfamilienhäuser bilden der Länge des Grundstückes nach eine Reihe von 5 Einheiten mit jeweils zwei 2-spännigen Mehrfamilienhäusern. Mit einer Gesamthöhe von gut 13 m sollen die zur Stuttgarter Straße gerichteten Häuser 4 Geschosse und die sich jeweils rückwärtig anschließenden Gebäude 2 und 3 Geschosse erhalten.

6 Berechnungsvoraussetzungen

Die Verkehrsmengen der Stuttgarter Straße und Hornbergstraße stammen aus einer Verkehrsuntersuchung der Stadt Kornwestheim, die im Juli 2007 und März 2008 eigene Erhebungen durchführte. Hier wurde ein DTV (Durchschnittliches Tägliches Verkehrsaufkommen) nur für Wochentage gebildet. Da an Wochenendtagen weniger Verkehr herrscht, liegt dieses vorliegende DTV_w höher als das sonst angesetzte DTV. Für die Anteile der Nachtzeit und den Schwerverkehr wurden die Angaben der RLS-90 für eine Landes- bzw. Kreisstraße übernommen. Die Verkehrsmengen und -anteile der B 27 wurden den bundesweiten Zählungen auf qualifizierten Straßen aus dem Jahr 2005 entnommen. Da im vorliegenden Abschnitt der B 27 die Verkehrsmengen im Jahr 2005 im Vergleich zum Jahr 2000 rückläufig waren, wurde auch auf den innerstädtischen Straßen ohne Zuschlag für eine Verkehrszunahme gerechnet. Die Angaben zu den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten aller Straßen stammen von Frau List und Herrn Beyer der Stadt Kornwestheim. Demnach ist auf den innerstädtischen Straßen eine Höchstgeschwindigkeit von $v_{max} = 50$ km/h für Pkw und Lkw zugelassen, auf der B 27 eine Höchstgeschwindigkeit von $v_{max} = 80$ km/h für Pkw und Lkw.

Da es sich im vorliegenden Fall um Aufenthalts- und Übernachtungsräume in Wohnungen handelt, wurde sowohl der Tagzeitraum zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr, wie auch der Nachtzeitraum zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr untersucht.

Verkehrsaufkommen	Durchschnittlich tägliches Verkehrsauf- kommen	Stündliche	Stündliche	Schwer-	Schwer-
		Verkehrsstärke	Verkehrsstärke	verkehr	verkehr
Straße	DTV in Kfz/24 h	tags	nachts	tags	nachts
		M_{TAG} in Kfz/h	M_{NACHT} in Kfz/h	p_{Tag} in %	p_{Nacht} in %
Stuttgarter Straße nördlich Hornberstraße	9200	552,0	73,6	20	10
Stuttgarter Straße südlich Hornberstraße	11900	714,0	95,2	20	10
Lindenstraße	7000	420,0	56,0	20	10
Hornbergstraße	4900	294,0	39,2	20	10
B 27	-	2306,0	613,0	6,8	5,6

Tab. 4: Für die Schallausbreitungsrechnungen angesetztes Verkehrsaufkommen

Für die Straßenoberfläche wurde der Korrekturwert $D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$ (Asphaltbetone 0/11 ohne Splittung) angesetzt. Der Steigungszuschlag der Teilabschnitte wurde programmintern berechnet, jedoch liegt die Steigung der Straßen im Untersuchungsabschnitt unter 5 %, weshalb ein Zuschlag nicht gegeben wurde.

An der Kreuzung Stuttgarter Straße / Hornbergstraße wurde eine Signalanlage mit Tag- und Nachtpräsenz berücksichtigt.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Bestehende Bebauung

Die an den Fassaden der bestehenden Bebauung im direkten Anschluss an das geplante ‚Projekt U4‘ zu erwartenden Beurteilungspegel sind in Anlage 1 für den Fall OHNE Neubau und in Anlage 2 für den Fall MIT Neubau dargestellt. Aus diesen beiden Ergebnissen wurde eine flächendeckende Differenzkarte (Anlage 3) erstellt. Hier wird in farblichen Abstufungen ersichtlich, ob sich durch den Neubau Pegelerhöhungen oder Pegelsenkungen ergeben und wie hoch sie jeweils sind (absolut in dB).

Beispielhaft werden die Ergebnisse an 3 Immissionsorten, jeweils im obersten Geschoss, tabellarisch dargestellt:

Beurteilungspegel und Pegeldifferenzen					
Bestehende Bebauung Bezeichnung IO	Beurteilungspegel OHNE U4 Lr in dB(A)		Beurteilungspegel MIT U4 Lr in dB(A)		Pegeldifferenz L _{MIT} - L _{OHNE} ΔL in dB
	tags	nachts	tags	nachts	tags
Birkenstraße 13 (westlich U4)	67,9	56,9	68,2	57,2	+ 0,3
Stuttgarter Straße 125 (nördlich U4)	72,4	61,4	72,5	61,5	+ 0,1
Braunenbergweg 17 (östlich U4)	62,7	51,8	52,4	42,9	- 10,3

Tab. 5: Ausweisung der an der umliegenden Bebauung zu erwartenden Pegeldifferenzen

Westlich und nördlich der geplanten Bebauung entstehen Pegelerhöhungen von bis zu ca. 0,5 dB. An der östlichen Bebauung werden die Schallimmissionen durch den abschirmenden Neubau um bis zu 10 dB gesenkt.

Analog des in Kapitel 3.3 erläuterten ‚Erheblichkeits-Kriteriums‘ der 16. BImSchV zeigen die Ergebnisse, dass die Immissionsgrenzwerte in Teilbereichen zwar weitergehend überschritten werden, die jeweilige Pegelzunahme aber deutlich unter 3 dB liegt. Falls eine Pegelzunahme gänzlich ausbleiben soll, bestünde die Möglichkeit, die Nord-, Süd- und Westfassade der geplanten Neubaumaßnahme schallabsorbierend auszubilden, bei-

spielsweise durch eine Holzverkleidung aus Lärchenholzbrettern mit offenen Fugen und hinterlegtem, vlieskaschiertem Faserdämmstoff.

Die östlich gelegene Bestandsbebauung erfährt durch den Neubau eine deutliche Pegelsenkung. Dort wirkt das ‚Projekt U4‘ als Lärmschutzriegel mit deutlich höherer Pegelsenkung, gemessen an der Pegelerhöhung im Westen.

7.2 Geplante Bebauung ‚Projekt U4‘

Die an den Fassaden des geplanten ‚Projekt U4‘ zu erwartenden Beurteilungspegel sind im Lageplan der Anlage 4 dargestellt. Die resultierenden Schalldämm-Maße $R'_{w,res}$ sind farblich geschossweise in Lageplänen den Anlagen 5 – 8 zu entnehmen. Sie ergeben sich, wie in Kapitel 3 dargestellt, aus dem sog. ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘, d.h. dem aus unten aufgeführten und um 3 dB erhöhten Beurteilungspegel.

In der folgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel im Vergleich zu den Orientierungswerten der DIN 18005 Verkehr [2] für ein Wohngebiet dargestellt sowie das aus dem Tagwert resultierende erforderliche Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$.

Vergleich Beurteilungspegel mit Orientierungswerte der DIN 18005 Verkehr						
Projekt U4 Bezeichnung IO	Maßgeblichstes Geschoss	Beurteilungspegel MIT U4		Orientierungswerte nach DIN 18005 Verkehr in dB(A)		Erf. Schall- dämm-Maß $R'_{w,res}$ in dB
		Lr in dB(A) tags	Lr in dB(A) nachts	tags	nachts	
MFH A Nord	1. OG	71,2	60,2	55	45	45
MFH A West	1. OG	74,1	63,1	55	45	50
MFH B Nord	1. OG	71,2	60,2	55	45	45
MFH B Ost	1. OG	65,5	54,5	55	45	40
MFH C West	1. OG	73,0	61,9	55	45	45-50

MFH D Ost	1. OG	54,2	44,3	55	45	30
MFH E West	1. OG	71,3	60,3	55	45	45
MFH F Ost	1. OG	52,3	43,0	55	45	30
MFH G West	1. OG	70,1	59,1	55	45	45
MFH H Ost	1. OG	50,5	41,7	55	45	30
MFH I West	1. OG	70,1	59,1	55	45	45
MFH J Ost	1. OG	51,3	42,3	55	45	30

Tab. 6: Vergleich Beurteilungspegel mit schalltechnischen Orientierungswerten der DIN 18005 Verkehr; grün: Einhaltung der Orientierungswerte, rot: Überschreitung der Orientierungswerte

An den Westfassaden der geplanten Bebauung entstehen zur Tageszeit Beurteilungspegel von bis zu 74,1 dB(A). Es sind resultierende Schalldämm-Maße von $R'_{w,res} = 45$ bis 50 dB erforderlich.

An den Ostfassaden der geplanten Bebauung entstehen zur Tageszeit Beurteilungspegel von bis zu 65,5 dB(A).

An den Ost-, Nord- und Südfassaden der südlichen Häuser (MFH B–J) sind resultierende Schalldämm-Maße von $R'_{w,res} = 30$ bis 40 dB erforderlich und an den Ost-, Nord- und Südfassaden der nördlichen Häuser (MFH A–B) resultierende Schalldämm-Maß von $R'_{w,res} = 30 - 45$ dB.

Da der Beurteilungspegel und somit auch der Außenlärmpegel an allen Fassaden zur Nachtzeit über 45 dB(A) liegt, sollten alle Schlafräume mit einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung ausgestattet werden (z.B. mittels Schalldämmlüftern oder durch den Anschluss an eine kontrollierte Wohnraumlüftung).

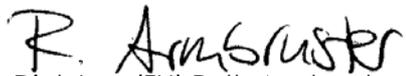
ingenieurgemeinschaft bauphysik
rudolph + weisedel gbr
Tel 0791 – 94 666 83 -0
Fax 0791 – 94 666 83 -4

8 Schlusswort

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das vorliegend betrachtete Projekt im beschriebenen Zustand. Eine (Teil)Übertragung auf andere Situationen ist nicht zulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Schwäbisch Hall, den 22.04.2010

**ingenieurgemeinschaft bauphysik
rudolph + weisedel GbR**


Dipl.-Ing. (FH) Ruth Armbruster
bearbeitet


Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
geprüft und verantwortlich

9 Anlagenverzeichnis

A) Pläne mit Ergebnissen für die bestehende Bebauung

- 0 Übersichtsplan M 1:2750
- 1 Lageplan mit Beurteilungspegel an der bestehenden Bebauung OHNE ‚Projekt U4‘
- 2 Lageplan mit Beurteilungspegel an der bestehenden Bebauung MIT ‚Projekt U4‘
- 3 Differenzkarte MIT / OHNE Projekt U4 für das 2. OG (h=7,9) mit Übersicht
über die zu erwartenden Pegeldifferenzen in der Nachbarschaft

B) Pläne mit Ergebnissen für die geplante Bebauung

- 4 Lageplan mit Beurteilungspegel an der geplanten Bebauung ‚Projekt U4‘
- 5 – 8 Lagepläne mit Darstellung der erf. Schalldämm-Maße R'_w

Dokumentierte Schallausbreitungsrechnung zu B)

- 9 Rechenlaufinformationen
- 10 Straßendaten

Übersichtsplan

mit Darstellung der geplanten Bebauung 'Projekt U4' und den umliegenden Straßen
Stuttgarter Straße, Hornbergstraße und B27

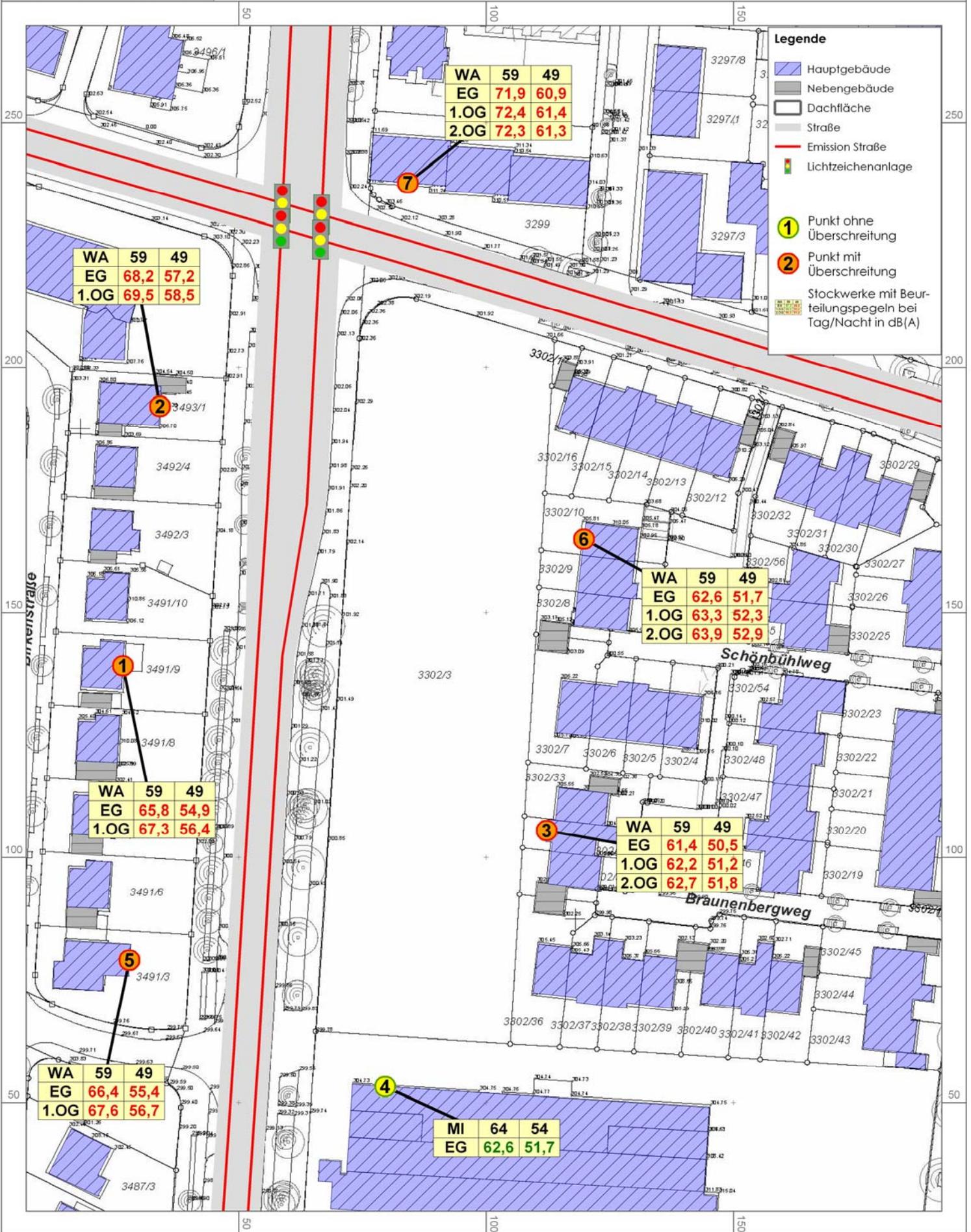


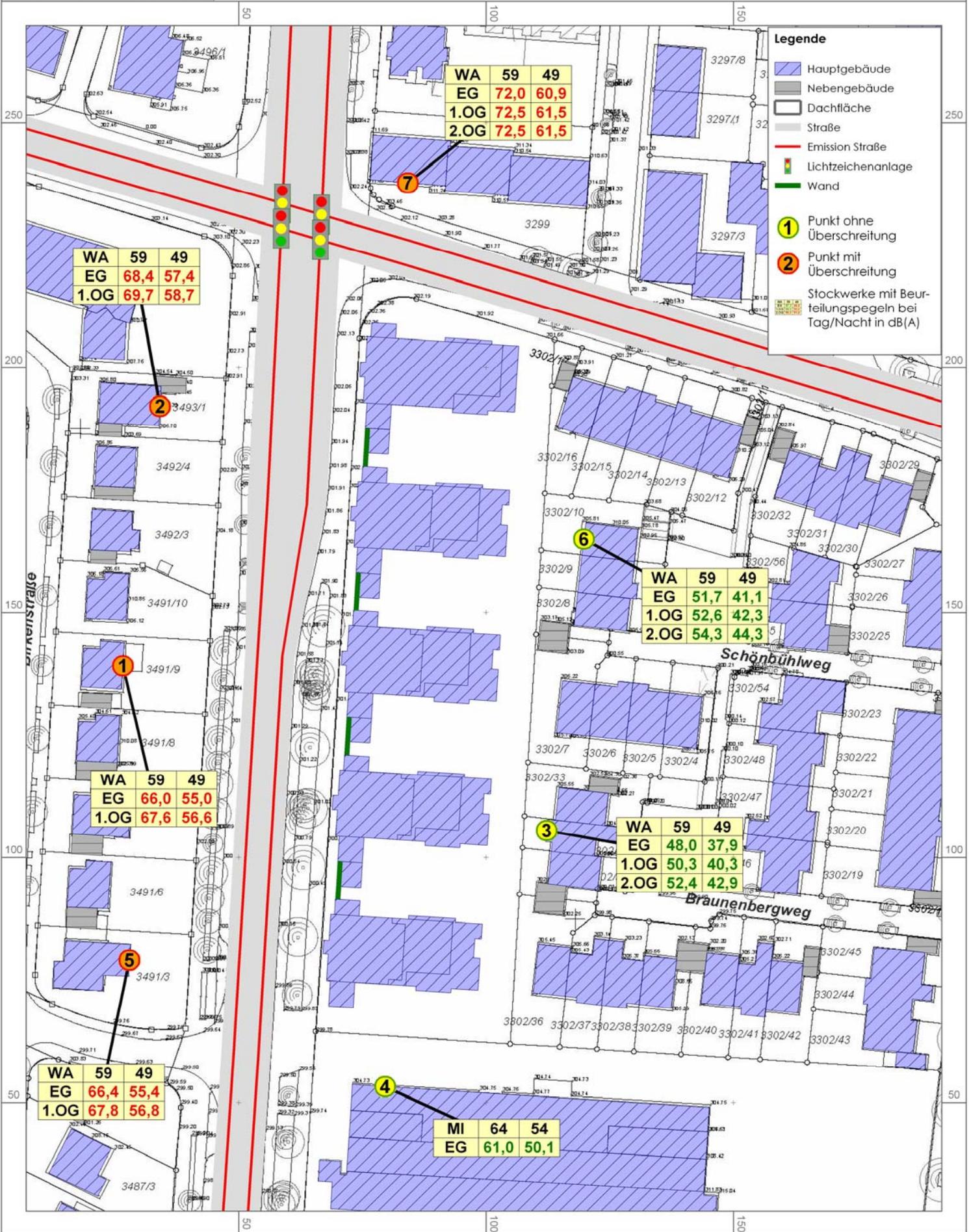
Projekt U4

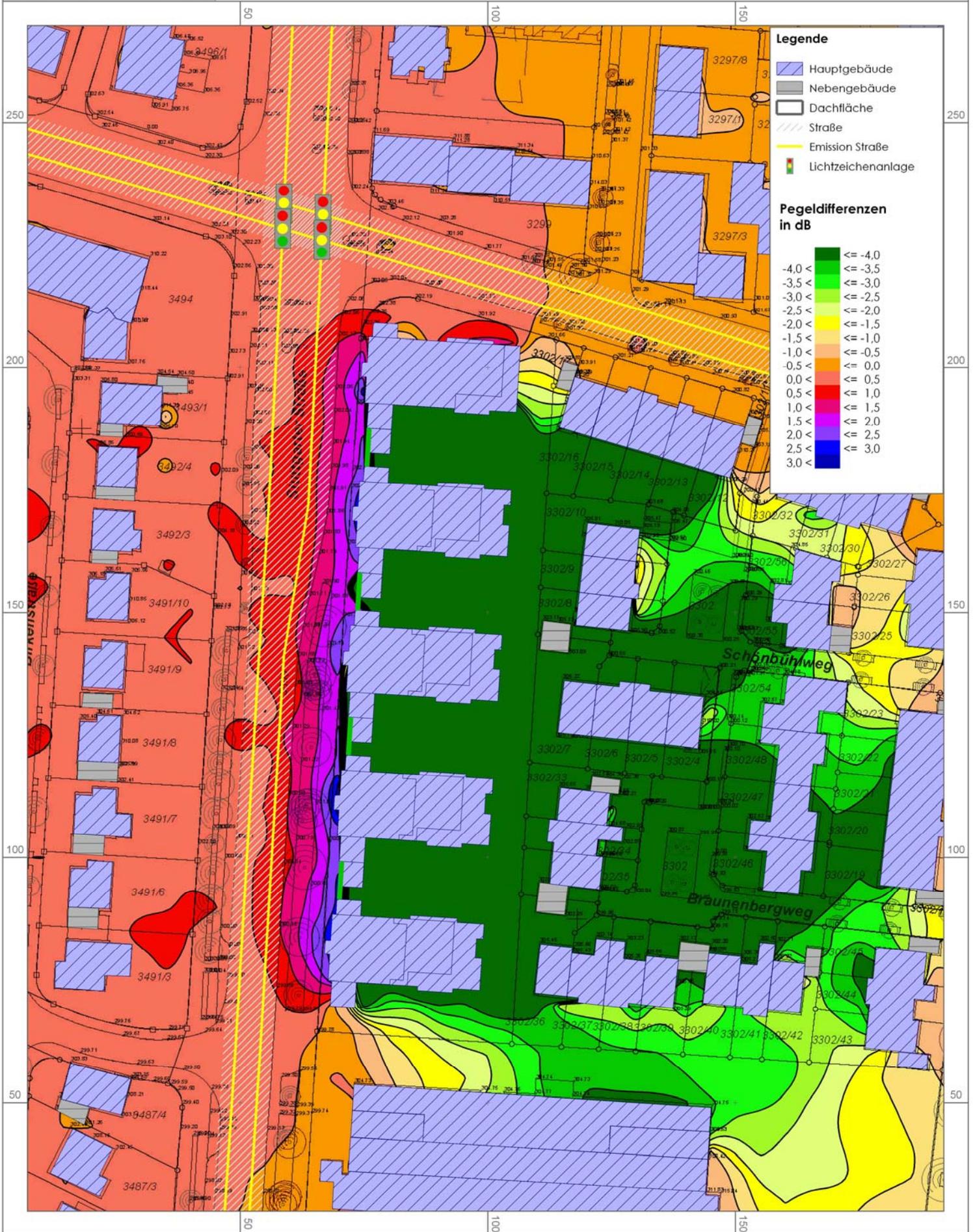
Legende

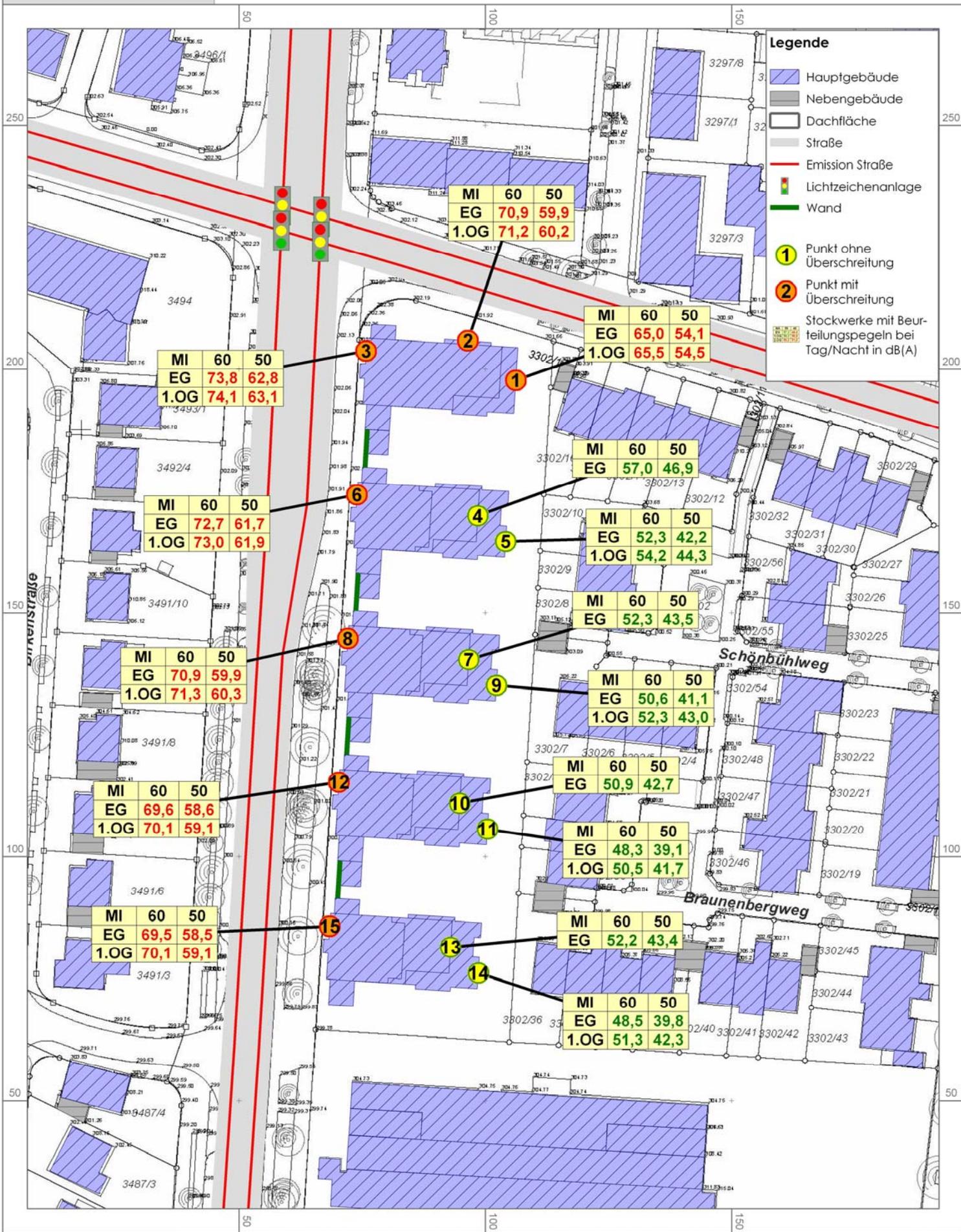
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Straße
- Emission Straße
- Lichtzeichenanlage





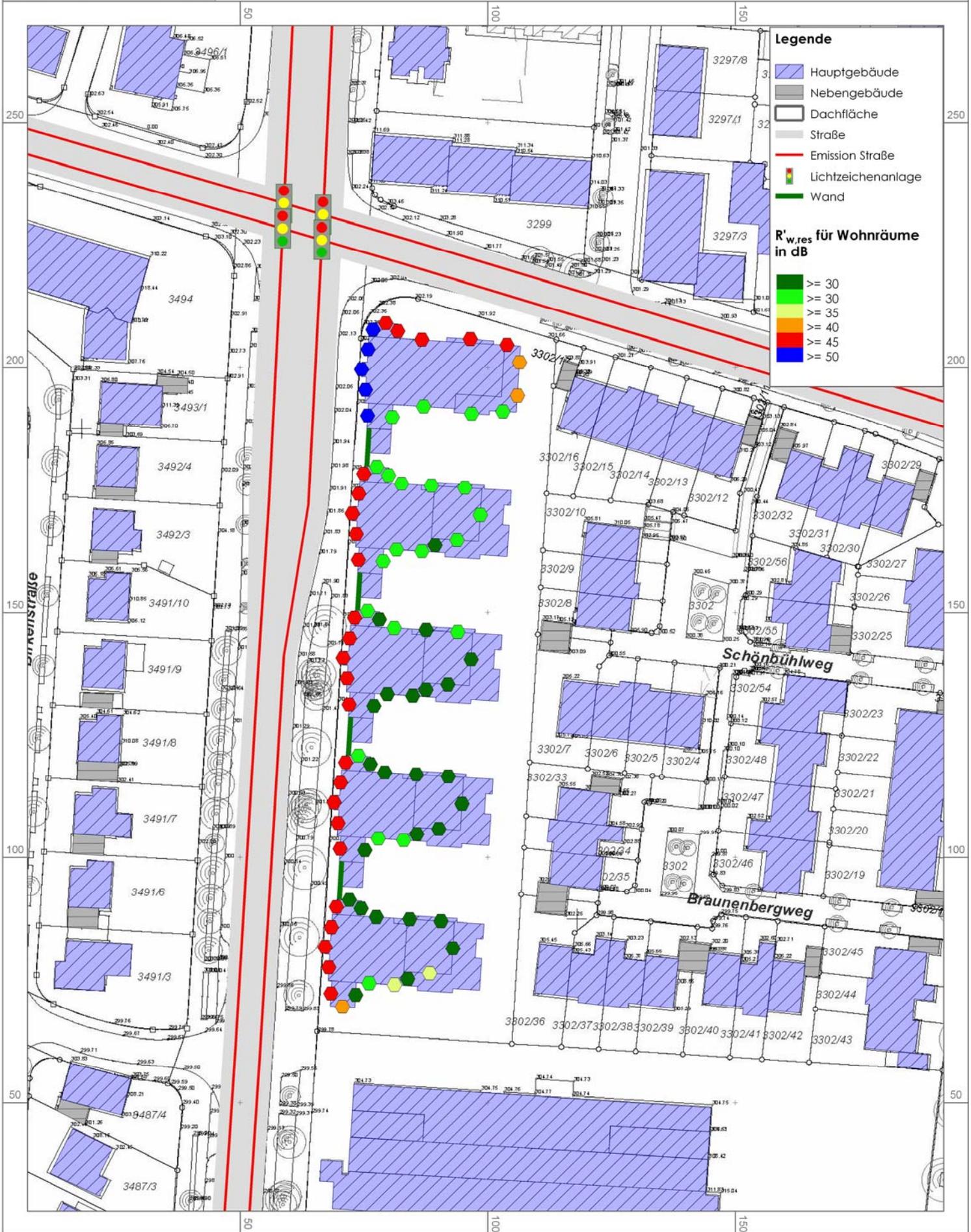








Berechnet nach DIN 4109 an den Fassaden des Neubaus 'Projekt U4'



Berechnet nach DIN 4109 an den Fassaden des Neubaus 'Projekt U4'



Projektbeschreibung

Projekttitel: Verkehrsgeräuschimmissionsprognose nach DIN 4109 für 10 MFH in Kornwestheim
Bearbeiter: rw bauphysik ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, www.rw-bauphysik.de
Auftraggeber: LAYHER Wohnbau GmbH & Co. KG

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Einzelpunkt Schall
Titel: 04.2010 EPR an U4
Laufdatei: Noname.runx
Ergebnisnummer: 44
Berechnungsbeginn: 22.04.2010 11:04:32
Berechnungsende: 22.04.2010 11:04:43
Berechnungszeit: 00:09:313 [m:s:ms]
Anzahl Punkte: 15
Anzahl berechneter Punkte: 15
Kernel Version: 02.02.2010

Rechenlaufparameter

Winkelschrittweite: 1,00 deg
Reflextiefe: 3
Reflexzahl: 2
Maximaler Suchradius: 5000
Filter: dB(A)
Berechnung mit Seitenbeugung
Vorberechnung für quellseitige Reflexion eingeschaltet

Richtlinien:
Straßen: RLS 90
Emissionsberechnung nach: RLS90
Bewertung: DIN 18005 Verkehr

Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

RDGM0099.dgm 06.03.2009 11:59:36
04.2010 EPR an U4.sit 22.04.2010 10:54:34
- enthält:
04.2010 Empfänger an U4.geo 22.04.2010 10:47:34
04.2010 U4.geo 22.04.2010 10:47:34
Straßen.geo 09.03.2009 13:40:24
Umgebung.geo 22.04.2010 10:47:34



Straße	KM	LmE tags dB(A)	LmE nacht dB(A)	DTV Kfz/2	PT %	PN %	M/Tag (Fakto)	M/Nac (Fakto)	Lm25 tags dB(A)	Lm25 nacht dB(A)	v Pkw km/h	v Lkw km/h	D vT dB(A)	D vN dB(A)	D dB(A)	Steigung %	D Stg dB(A)	D Refl dB(A)
Stuttgarter Straße	0,000	65,5	54,4	9200	20,0	10,0	0,060	0,008	68,9	58,6	50,0	50,0	-3,5	-4,1	0,0	-0,4	0,0	0,0
Stuttgarter Straße	0,136	66,6	55,5	11900	20,0	10,0	0,060	0,008	70,1	59,7	50,0	50,0	-3,5	-4,1	0,0	-0,5	0,0	0,0
Lindenstraße / Hornbergstraße	0,000	64,3	53,2	7000	20,0	10,0	0,060	0,008	67,7	57,4	50,0	50,0	-3,5	-4,1	0,0	-0,2	0,0	0,0
Lindenstraße / Hornbergstraße	0,106	62,7	51,7	4900	20,0	10,0	0,060	0,008	66,2	55,8	50,0	50,0	-3,5	-4,1	0,0	-1,3	0,0	0,0
B 27	0,000	71,5	65,3	0	6,8	5,6	0,060	0,008	72,9	66,8	80,0	80,0	-1,4	-1,5	0,0	-0,4	0,0	0,0

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Besonnungsgutachten

Bauvorhaben Layher Wohnbau

Stuttgarter Straße / Hornbergstraße Kornwestheim Planungsstand 17.03.2010

Besonnungsdauer der Gebäude:
Hornbergstraße 2/1, 4, 4/1, 6 und 6/1
Schönbühlweg 3, 5, 7, 9, 11, 13 und 15
Braunenberweg 7, 9, 11, 13, 15, 17 und 19

Auftraggeber:

Wohnbau Layher GmbH & Co KG
Riedstraße 1
74354 Besigheim

Durchführung der Untersuchung:

SOLARBÜRO Dr.-Ing. Peter Goretzki
Solarbüro für energieeffiziente Stadtplanung und Energiesimulation
70619 Stuttgart, Zinsholzstraße 11, Tel. (0711) 473994
www.gosol.de, eMail: info@gosol.de

Stuttgart, den 30.04.2010

Textteil:

1	Einführung	1
2	Bewertungskriterien	1
	2.1 Mindestbesonnungsdauer nach DIN 5034	1
	2.2 Gewichtete Besonnungsdauer	2
	2.3 Verschattungssilhouetten	2
3	Modellbildung / Eingabeparameter	4
	3.1 Gebäudemodellierung	4
	3.2 Städtebauliche Modellierung	4
	3.3 Modellierung der Bäume	4
	3.4 Klimadaten	4
4	Untersuchungsgegenstand	4
5	Untersuchungsergebnisse	5
	5.1 Besonnungsdauer nach DIN 5034 am 17.Januar	5
	5.2 Gewichtete Besonnungsdauer	6
	5.2.1 21. Dezember (Sonnentiefststand)	6
	5.2.2 8. Februar - Mittlerer Wintertag	7
	5.2.3 23. September - Tag-/Nachtgleiche	8
6	Zusammenfassung	15

Anhang Kartenteil

Legende Besonnungsdauer	16
Besonnungsdauer nach DIN 5034	17
Besonnungsdauer am 21.Dezember	18
Besonnungsdauer am 08.Februar	19
Besonnungsdauer am 23.September	20

Erläuterung zu den Verschattungssilhouetten	21
---	----

Verschattungssilhouetten

Hornbergstraße 2/1, 4, 4/1	22
Hornbergstraße 6, 6/1, Schönbühlweg 15	23
Schönbühlweg 13, 11, 9	24
Schönbühlweg 7, 5, 3	25
Brauenbergweg 19, 17, 15	26
Brauenbergweg 13, 11, 9	27
Brauenbergweg 19 (Alle Fenster)	28

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

a	Heizperiode
BWB	Bruttowärmebedarf [kWh/a]
Ein	Sonnenenergieeinstrahlung [kWh/a]; [MWh/a]
e_p	Anlagenaufwandszahl nach DIN 4701-10 [-]
Heiz	Heizwärmebedarf [kWh/a]; [MWh/a]
U_m	mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient [W/m^2K]
SDG	Solarer Deckungsgrad
SOL	genutzte Sonnenenergieeinstrahlung [kWh/a]; [MWh/a]
SOLm ²	mittlerer Solargewinn je Quadratmeter Fensterfläche [$kWh/m^2_{Fe}a$]
Q'_{BWB}	wohnflächenspezifischer Bruttoheizwärmebedarf [$kWh/m^2_{WF}a$]
Q'_{Ein}	wohnflächenspezifisch eingestrahlte Sonnenenergie [$kWh/m^2_{WF}a$]
Q'_{heiz}	wohnflächenspezifischer Heizwärmebedarf nach DIN EN 832 [$kWh/m^2_{WF}a$]
Q'_{int}	wohnflächenspezifische interne Wärmequellen [$kWh/m^2_{WF}a$]
$Q'_{P, heiz}$	wohnflächenspezifischer Primär-Heizenergiebedarf für Raumwärme nach EnEV [$kWh/m^2_{WF}a$]
Q'_{Sol}	wohnflächenspezifisch genutzte Sonnenenergie [$kWh/m^2_{WF}a$]
%Ein	verfügbare Sonnenenergieeinstrahlung [%]
%SOL	verfügbarer Solargewinn [%]
A_N	Nutzfläche nach EnEV ($A_N=V \times 0,32$) [m^2]
BGF	Bruttogeschossfläche [m^2]
DN	Dachneigung [$^\circ$]
FH	Firsthöhe [m]
EFH	Erdgeschossfußbodenhöhe / Bezugshöhe für FH/TH [müNN]
GrF	Grundfläche [m^2]
L	Gebäudelänge [m]
NF	Nutzfläche [m^2]
T	Gebäudetiefe [m]
TH	Traufhöhe [m]
WF	Wohnfläche [m^2] entsprechend der WOFLVO
Z	Anzahl der Vollgeschosse

GESETZE UND VERORDNUNGEN

BauNVO	Baunutzungs-Verordnung
BauGB	Baugesetzbuch
EnEG	Energieeinspargesetz
BO	Landesbauordnung
EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN 4108	Jahresheizwärmebedarf von Gebäuden
DIN 4701	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
DIN 4710	Meteorologische Daten zur Berechnung des Energieverbrauchs von heiz- und raumluftechnischen Anlagen
DIN 5034	Tageslicht in Innenräumen, Oktober 1999
DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung des Heizwärmebedarfs; Wohngebäude.
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärmegesetz

1 Einführung

Aufgabenstellung

Durch das Gutachten soll, unter Zugrundelegung der Umsetzung des Bauvorhabens Stuttgarter Straße / Hornbergstraße der Firma Wohnbau Layher GmbH & Co. KG in der überarbeiteten Fassung vom 17.03.2010 auf dem Flurstück 3302/3 in Kornwestheim die zukünftige Besonnungsdauer für nachfolgende Gebäude ermittelt werden:

- Hornbergstraße 2/1, 4, 4/1, 6 und 6/1
- Schönbühlweg 3, 5, 7, 9, 11, 13 und 15
- Braunenberglweg 7, 9, 11, 13, 15, 17 und 19

Dadurch soll geklärt werden, ob diese Gebäude auch nach Umsetzung des Bauvorhabens ausreichend besonnt werden.

Untersuchungsmethodik

Die Analyse erfolgt mit Hilfe des solar+energetischen Städtebausimulationsprogramms GOSOL.

Die Grundlage der energetischen Simulation bildet ein **vollständiges, dreidimensionales, digitales Computermodell** der Gebäude, Vegetation und Topographie des Planungsgebietes.

Die Ermittlung der Besonnungsdauer erfolgt, um eine hohe Auflösungsgenauigkeit zu erreichen, für die „Differenzierte Besonnungsdauer“ in 10 Minuten-Schritten, für die Besonnungsdauer nach DIN 5034 in 6 Minuten-Schritten (d.h. 0,1 Stunden).

2 Bewertungskriterien

Anforderungen an die Besonnungsdauer

Nach § 1, (5), Nr.1 BauGB bzw. § 34, (1) BauGB bilden die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse einen bei der Bauleitplanung zu berücksichtigenden Belang. § 136, (3), Nr.1, a) BauGB definiert "gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse" u.a. als "die Belichtung, (und) Besonnung ... der Wohnungen und Arbeitsstätten".

2.1 Mindestbesonnungsdauer nach DIN 5034

Mindestanforderungen an die Besonnungsdauer und das Tageslicht von Wohnräumen und Krankenzimmern sowie an das Tageslicht von Wohnräumen, Arbeitszimmern und Krankenzimmern werden durch die **DIN 5034** (Oktober 1999) definiert.

Ein **Wohnraum** gilt nach DIN 5034 als besonnt, wenn Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 6° in den Raum einfallen können. Als Verschattungsquellen, welche den Sonneneinfall verhindern, gelten das Gelände, Gebäude und Bäume (d.h. auch Laubbäume werden als vollständig lichtundurchlässig behandelt).

Eine **Wohnung** gilt als ausreichend besonnt, wenn die mögliche Besonnungsdauer auf Brüstungshöhe, in Fenstermitte zumindest eines Aufenthaltsraums der Wohnung am 17. Januar zumindest eine Stunde beträgt. Zu den Aufenthaltsräumen zählen Wohn-, Kinder-, Ess- und Schlafzimmer.

Die DIN 5034 bezieht sich auf einen klaren Stichtag (17. Januar) ohne Bewölkung. Laubbäume gelten ganzjährig als undurchlässig für Sonnenstrahlung. Ein Fenster gilt als besonnt, wenn es völlig unverschattet („auf Brüstungshöhe“) ist. Damit liefert die DIN 5034 nur ein relativ undifferenziertes Bild der Besonnungsqualität.

2.2 Gewichtete Besonnungsdauer - Differenzierte Anforderungen an die Besonnungsdauer hinsichtlich der Wohnqualität

Barrier und Gilgen sowie Grandjean stellen auf Grundlage von Bewohnerbefragungen nachfolgende "Minimale Forderungen an die Besonnung von Wohnungen" auf. Als "wünschenswert" gilt diesen Autoren zufolge eine mindestens zwei- bis dreistündige Besonnungsdauer in Zimmermitte am 8. Februar. Ab diesem Wert äußern weniger als 10% der Bewohner das Urteil "zu wenig Sonne".

Gegenüber dem Berechnungsverfahren nach DIN 5034, in dem die Besonnungsdauer nur für den Bezugspunkt Fenstermitte auf Brüstungshöhe berechnet wird, wird für den differenzierten Nachweis der Besonnungsdauer die **gewichtete Besonnungsdauer** in der vertikalen Fenstermittelachse als Summe der Produkte aus Zeitintervall multipliziert mit dem Anteil der im jeweiligen Zeitintervall unverschatteten Fensterfläche der einzelnen Fenster berechnet. Bäume werden als teiltransparente Verschattungsobjekte behandelt. Die im jeweiligen Zeitintervall von einem Baum verschattete Fensterfläche wird mit dem Verschattungsgrad des Baums multipliziert. Dieser beträgt in der Vegetationsperiode 95%, im belaubungsfreien Zustand 30%.

Die **gewichtete Besonnungsdauer einer Wohnung** berechnet sich aus der gewichteten Besonnungsdauer der Aufenthaltsräume aller Fassaden. Damit wird die wahrnehmbare Besonnungsdauer⁽¹⁾ der Räume der Wohnung bewertet.

Die **Wohnung kann als gut besonnt gelten**, wenn die gewichtete Besonnungsdauer

- am 21. Dezember 2,0 Stunden,
- am 08. Februar 3,0 Stunden und
- am 23. September 4,0 Stunden⁽²⁾ erreicht.

Gegenüber der DIN 5034 lässt die gewichtete Besonnungsdauer eine differenziertere und realitätsnähere Beurteilung der Besonnungssituation zu. Damit wird die wahrnehmbare Besonnungsdauer der Räume der Wohnung bewertet.

2.3 Verschattungssilhouetten

Die Verschattungssilhouetten zeigen ein anschauliches Bild der Besonnungszeiträume eines Fensters.

Hier wird innerhalb eines Höhen-[↑] / Azimutwinkel-[→]-Diagramms der von dem bezeichneten Fenster aus (auf Augenhöhe 1,25m über Fußboden) sichtbare Himmelsbereich (blau) und der durch Gebäude (rot), Bäume der Umgebung (grün) sowie Balkone/Dachüberstände des untersuchten Gebäudes (türkis) verdeckte Himmelsbereich dargestellt. Der außerhalb des Sichtbereichs (180°) liegende Bereich wird grau dargestellt.

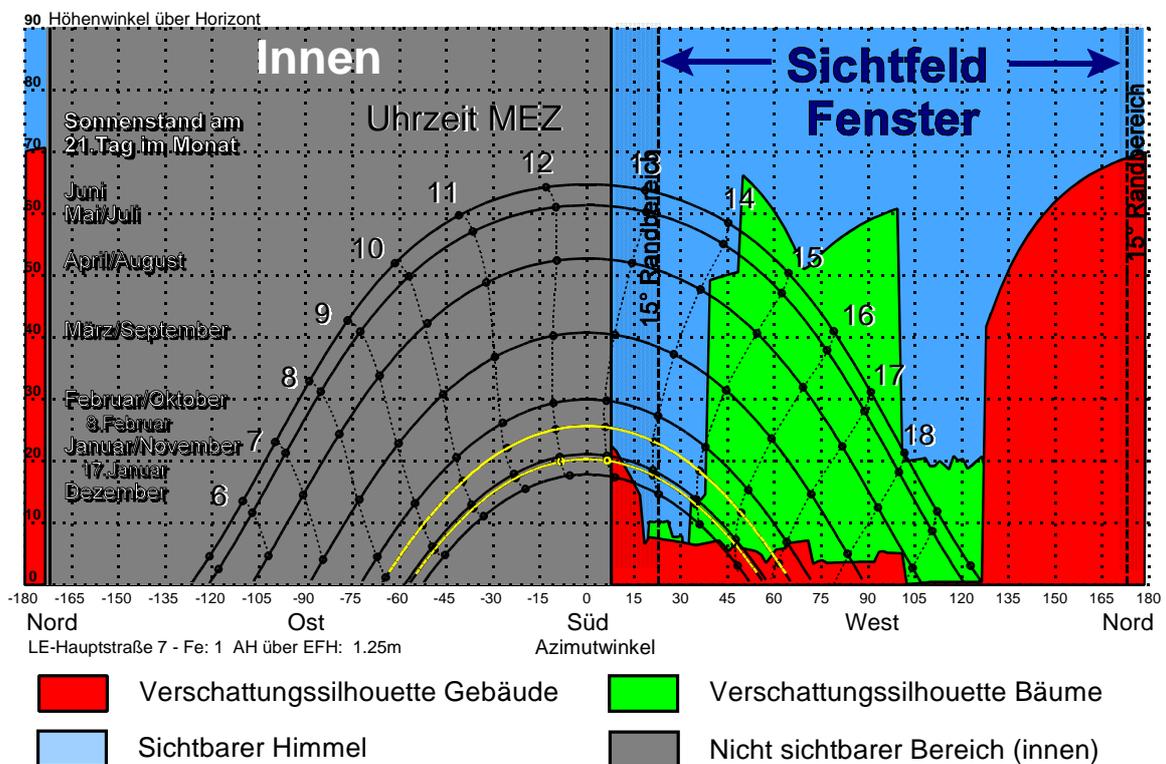
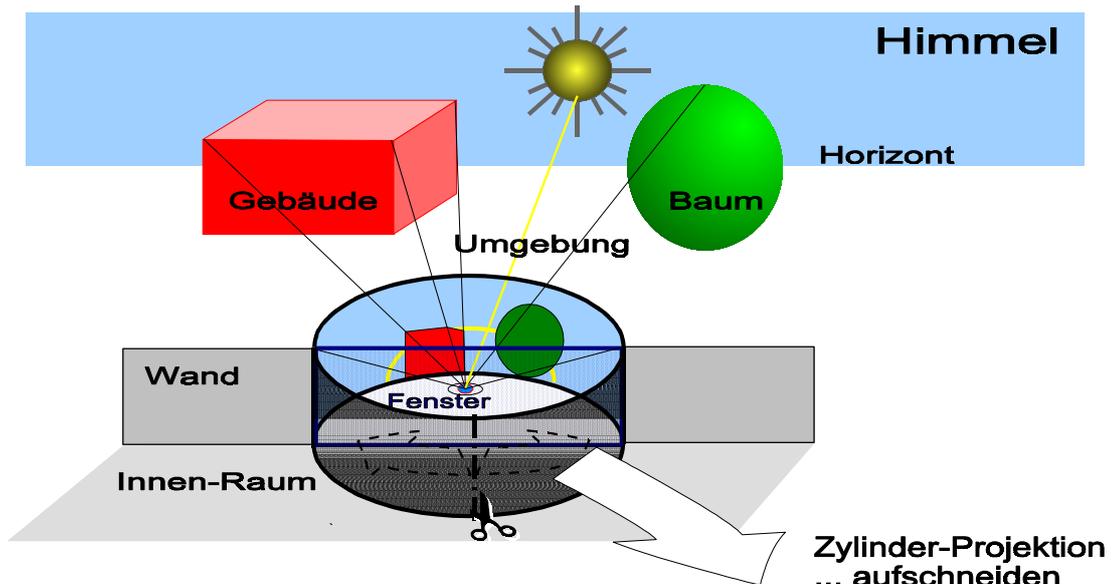
(1) Der Einfallswinkel der Sonnenstrahlung zur Glasoberfläche muss deshalb zumindest 15° betragen.

(2) DIN 5034 - alte Fassung vom Februar 1983

Die Sonnenbahnen für den 21. Tag im Dezember (unterste Kurve) bis Juni (oberste Kurve) mit den Stundenpositionen (Kreise auf der Sonnenbahn) werden schwarz dargestellt.

Liegt die Sonnenbahn vor dem blauen Himmelsbereich fällt die Sonne bei der jeweiligen Sonnenposition (Uhrzeit/Monat) in den Raum ein. Liegt die Sonnenbahn hinter einer roten Fläche (Gebäude), so ist das Fenster verschattet. Liegt die Sonnenbahn hinter einer grünen Fläche (Baum) so ist das Fenster während der Vegetationsperiode (Ende April bis Ende November) überwiegend, außerhalb der Vegetationsperiode teilweise verschattet.

Der „Tag.Monat“ der Kurven wird rechts ausgewiesen. Die Zahlen oberhalb und unterhalb der Kurven geben die Uhrzeit (MEZ) an.



3 Modellbildung / Eingabeparameter

3.1 Gebäudemodellierung

Die Modellierung des Bauvorhabens Wohnbau Layher erfolgte auf Basis der Planung des Architekturbüros Schanzenbach vom 17.03.2010.

Die bestehenden Gebäude Hornbergstraße 2/1, 4, 4/1, 6 und 6/1, Schönbühlweg 3, 5, 7, 9, 11, 13 und 15 sowie Brauenbergweg 7, 9, 11, 13, 15, 17 und 19 wurden nach den genehmigten Baugesuchen modelliert.

Die übrigen bestehenden Gebäude wurden unter Zugrundelegung des im Katasterplan dargestellten Hausgrunds und der dort eingetragenen Höhen modelliert.

3.2 Städtebauliche Modellierung

Die städtebauliche Modellierung erfolgte auf Grundlage des Katasterplans der Stadt Kornwestheim sowie des EG-Lageplans des Architekturbüros Schanzenbach für das Bauvorhaben Wohnbau Layher.

Die **EFH des Bauvorhabens** wurde entsprechend den in den Grundrissen und Ansichten eingetragenen Höhen über NN modelliert.

Die **EFH der bestehenden Gebäude** ergab sich aus den im Katasterplan eingetragenen Gebäudehöhen, unter Zugrundelegung der in den Bauvorlagen dokumentierten First- und Traufhöhe der Gebäude.

3.3 Modellierung der Bäume

Die Lage und Größe der bestehenden Bäume wurde aus dem Katasterplan übernommen sowie aus Luftbildern bestimmt.

3.4 Klimadaten

Längjähriger Mittelwert der monatlichen Besonnungsdauer für Stuttgart Schnarrenberg des Deutschen Wetterdienst.

Bewölkungshäufigkeit im Tagesgang nach DIN 4710 für Stuttgart.

4 Untersuchungsgegenstand

Ermittelt wurde:

- die **Besonnungsdauer** an einem klaren Tag nach **DIN 5034**
- die an einem klaren Tag mögliche, mit der unverschatteten Fensterfläche **gewichtete Besonnungsdauer** für die Stichtage:
 - 21. Dezember
 - 08. Februar
 - 23. September

5 Untersuchungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse der einzelnen Fenster und Monate können den Farbkarten sowie den Verschattungssilhouetten im Anhang entnommen werden. Die Gebäude Braunenberweg 7-13 sind aufgrund deren Lage durch das Bauvorhaben Layher im Untersuchungszeitraum nicht relevant verschattet und deshalb *kursiv* dargestellt.

5.1 Besonnungsdauer nach DIN 5034 am 17. Januar

fortlaufende Nr. im Plan N=>S	Besonnungsdauer nach DIN 5034 [Stunden/Tag] Maximum aller Aufenthaltsräume					
	Ort	Geschoss			Wohnung	
		EG	1.OG	DG	Max.	ausreichend
1	Hornbergstraße 2/1	5.10	6.60	7.00	7.00	Ja
2	Hornbergstraße 4	5.10	6.80	7.10	7.10	Ja
3	Hornbergstraße 4/1	4.40	6.80	7.10	7.10	Ja
4	Hornbergstraße 6	5.30	6.30	7.10	7.10	Ja
5	Hornbergstraße 6/1	5.50	6.50	7.10	7.10	Ja
6	Schönbühlweg 15	1.90	3.80	5.10	5.10	Ja
7	Schönbühlweg 13	2.10	4.00	5.50	5.50	Ja
8	Schönbühlweg 11	0.70	5.00	7.00	7.00	Ja
9	Schönbühlweg 9	2.70	6.50	7.10	7.10	Ja
10	Schönbühlweg 7	4.00	6.00	7.10	7.10	Ja
11	Schönbühlweg 5	5.30	6.50	7.10	7.10	Ja
12	Schönbühlweg 3	5.50	6.70	7.10	7.10	Ja
13	Braunenberweg 19	0.90	2.60	0.00	2.60	Ja
14	Braunenberweg 17	2.50	3.80	5.10	5.10	Ja
15	Braunenberweg 15	0.20	6.50	7.10	7.10	Ja
16	<i>Braunenberweg 13</i>	<i>0.90</i>	<i>2.50</i>	<i>2.70</i>	<i>2.70</i>	<i>Ja</i>
17	<i>Braunenberweg 11</i>	<i>0.00</i>	<i>3.40</i>	<i>6.50</i>	<i>6.50</i>	<i>Ja</i>
18	<i>Braunenberweg 9</i>	<i>0.40</i>	<i>1.60</i>	<i>6.50</i>	<i>6.50</i>	<i>Ja</i>
19	<i>Braunenberweg 7</i>	<i>1.10</i>	<i>2.00</i>	<i>4.00</i>	<i>4.00</i>	<i>Ja</i>

Tab. 1: Besonnungsdauer nach DIN 5034 (grau unterlegt ... Anforderung nicht erfüllt)

Eine im Sinne der DIN 5034 „ausreichende“ Besonnungsdauer wird von allen untersuchten Wohnungen/Gebäuden auch nach Umsetzung des Bauvorhabens Wohnbau Layher erreicht.

Nach DIN 5034 ist eine Wohnung ausreichend besonnt, wenn ein Aufenthaltsraum der Wohnung ausreichend besonnt ist.

Bei den untersuchten Gebäuden handelt es sich um Reihenhäuser mit einer Wohnung. Eine „ausreichende“ Besonnung wird bei 13 Gebäuden ab dem EG, bei den übrigen 6 Gebäuden ab dem 1.OG erfüllt. Von diesen 6 Gebäuden werden 3 Gebäude (Braunenbergweg 9-13) primär durch das Gebäude Stuttgarter Straße 161 verschattet.

Die Anforderung nach DIN 5034-1 an eine „ausreichende Besonnungsdauer“ wird von allen untersuchten Gebäuden erfüllt.

5.2 Gewichtete Besonnungsdauer

Die mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer berücksichtigt die Teilverschattung von Fensterflächen. Hierdurch ergibt sich ein realistisches Bild der tatsächlichen Besonnungsdauer.

Für die Beurteilung der Wohnqualität entsprechend Kap. 2.2 ist die jeweils maximale Besonnungsdauer der Ebene mit allen Fenstern (Tab.2) bzw. der Aufenthaltsräume (Tab.3) maßgeblich.

5.2.1 21. Dezember (Sonnentiefststand)

Im **EG** verfehlen die Aufenthaltsräume der Gebäude **Schönbühlweg 11, 13 und 15** sowie **Braunenbergweg 9, 11, 13, 15 und 19** die wünschenswerte Besonnungsdauer von 2 Stunden am 21. Dezember.

Bei den Gebäuden **Braunenbergweg 9 bis 13** ist für die Unterschreitung der Qualitätsanforderung das bestehende Gebäude Stuttgarter Straße 161 verantwortlich.

Die westorientierten Gebäude **Schönbühlweg 13 und 15** sowie **Braunenbergweg 15 und 19** werden im Wohnbereich am späten Nachmittag ab ca. eine Stunde vor Sonnenuntergang durch das BV Layher verschattet. Die an einem klaren Tag mögliche Besonnungsdauer im EG am 21. Dezember beträgt bei den vorgenannten Gebäuden zwischen 0,63 bis 2,46 Stunden (h/d), die des Wohnzimmers 0,48 bis 0,90 Stunden. Das Wohnzimmer des Gebäudes Braunenbergweg 17 erhält nun durch das Südfenster im Wohnzimmer-Vorbau eine gute Besonnungsdauer von 2,41 Stunden, die westlichen Fenster erhalten 0,84 bzw. 0,90 Stunden. Hierbei wird deutlich, dass die Besonnung auch wesentlich durch die Ausformung der Gebäude (Vorbau) bestimmt wird.

Gegenüber der Planung vom 22.12.2008 konnte die **Besonnungsdauer des Wohnbereichs im EG** (Tab. 3) bei etwa der Hälfte der untersuchten Gebäude um bis zu 0,76 h/d verlängert werden. Damit wird im Wohnbereich im EG nun bei den Gebäuden Schönbühlweg 13 und 15 sowie Braunenbergweg 19 eine knapp ausreichende, bei dem Gebäude Braunenbergweg 15, auch infolge der Verschattung durch bestehende Baukörper, weiterhin eine mangelhafte Besonnungsqualität erreicht.

Bei dem Gebäude **Schönbühlweg 11** konnte keine Verbesserung erzielt werden, da die Verschattung in den Wintermonaten November bis Januar durch die bestehenden, südlich vorgelagerten Garagen verursacht wird und nicht dem BV Layher anzulasten ist. Die Besonnungsqualität des Wohnzimmers bleibt hier unzureichend.

Bei den übrigen Gebäuden ist eine gute bis sehr gute Besonnungsqualität anzutreffen.

Im **1.OG** wird eine zweistündige Besonnungsdauer entsprechend der Qualitätsforderung für eine hohe Wohnqualität mit **im Maximum aller Fenster** 2,80 bis 6,76 Stunden auch nach Realisierung des BV Layher von allen Gebäuden deutlich überschritten. Die mögliche, mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer **der Aufenthaltsräume** beträgt am 21.Dezember zwischen 1,69 (Gebäude Brauenbergweg 19) und 6,76 Stunden.

Damit wird am Stichtag 21.Dezember im EG bei den Gebäuden Schönbühlweg 13 sowie Brauenbergweg 19 eine knapp ausreichende, beim Gebäude Brauenbergweg 15 eine mangelhafte Besonnungsqualität erreicht. Bei den Gebäuden Schönbühlweg 11 und Brauenbergweg 11 bis 13 ist im EG aufgrund bestehender Verschattung eine unzureichende Besonnungsqualität festzustellen. Bei den übrigen Gebäuden wird eine gute bis sehr gute Besonnungsqualität erreicht. Die Besonnungsdefizite sind dabei nicht mehr primär dem BV Layher anzulasten, sondern überwiegend auf bestehende Baukörper/Bauteile bzw. ungünstige Ausrichtung der Gebäude/ Fenster zurückzuführen.

Im 1.OG wird durchgängig eine befriedigende bis sehr gute Besonnungsqualität erreicht.

5.2.2 8. Februar - Mittlerer Wintertag

Im **EG** unterschreiten am 8.Februar die Gebäude **Schönbühlweg 13** (und 15 im Wohnbereich) **sowie Brauenbergweg 17 und 19** die für eine hohe Wohnqualität wünschenswerte Besonnungsdauer von 3 Stunden. Die mögliche Besonnungsdauer beträgt hier im Küchenbereich zwischen 2,04 und 2,70 Stunden. Im Wohnbereich wird eine Besonnungsdauer von 1,40 bis 2,94 Stunden erreicht. Ursächlich für die Unterschreitung der „wünschenswerten“ Besonnungsdauer ist das BV Layher im Zusammenwirken mit der Westorientierung der Gebäude, welche die mögliche Besonnungsdauer in den Wintermonaten stark einschränkt. Die Verschattung des BV Layher wird erst ca. 1 Stunde vor Sonnenuntergang wirksam. Die Verschattung bleibt damit in einem für eine Einfamilienhausbebauung üblichen Rahmen.

Im EG wird bei den Gebäuden Schönbühlweg 13 und 15 sowie Brauenbergweg 19 infolge deren ungünstigen Orientierung und Verschattung durch das BV Layher nur eine ausreichende Besonnungsdauer erreicht.

Die übrigen Gebäude erreichen eine gute bis sehr gute Besonnungsdauer und damit hohe Besonnungsqualität.

Im **1.OG** wird von allen Gebäuden eine mögliche Besonnungsdauer von 3 Stunden am 8.Februar erreicht bzw. deutlich überschritten.

Alle Gebäude erreichen damit im 1.OG eine gute bis herausragende Besonnungsdauer und damit Besonnungsqualität.

5.2.3 23. September - Tag-/Nachtgleiche

Im **EG** verfehlen in den **Aufenthaltsräumen** nur die Gebäude **Schönbühlweg 13 und 15** sowie **Braunenbergweg 7, 9 und 19** und in **allen Räumen** nur das Gebäude **Schönbühlweg 13** und die vom **BV Layher** nicht betroffenen Gebäude **Braunenbergweg 7 und 9** die wünschenswerte Besonnungsdauer von 4 Stunden am 23. September (DIN 5034 alt).

Bei den Gebäuden sind überwiegend die auf den eigenen Grundstücken angepflanzten Bäume ursächlich für die starke Verschattung und damit Nichterreicherung der wünschenswerten Besonnungsdauer.

Ab dem **1.OG** überschreiten alle Gebäude eine mögliche Besonnungsdauer von 4 Stunden am 23. September, z.T. um das Doppelte.

Im Sommerhalbjahr können auch nach Realisierung des BV Layher alle Gebäude eine ausreichende Besonnungsdauer von mehr als 4 Stunden erreichen.

Bei den Gebäuden Schönbühlweg 13 sowie Braunenbergweg 7 und 9 liegt es in der Hand der Grundstückseigentümer eine zumindest vierstündige Besonnungsdauer, durch Beseitigung der auf dem eigenen Grundstück angepflanzten Bäume, herzustellen.

fort- lauf- ende Nr. im Plan N=>S	An einem klaren Tag mögliche gewichtete Besonnungsdauer									
	Maximum aller Fenster [Stunden/Tag]									
	Planung vom 22.12.2008									
Ort	21.Dezember			8.Februar			23.September			
	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	
1	Hornbergstraße 2/1	4,15	5,91	6,57	6,23	6,61	7,16	6,20	7,38	8,70
2	Hornbergstraße 4	4,24	6,47	7,12	6,86	7,42	7,57	6,84	7,54	8,68
3	Hornbergstraße 4/1	4,24	6,40	7,27	6,95	7,76	7,89	7,30	7,74	8,21
4	Hornbergstraße 6	5,16	6,19	7,36	6,71	7,77	8,15	7,63	8,00	8,32
5	Hornbergstraße 6/1	5,26	6,33	7,50	6,86	7,44	8,00	7,82	8,10	8,37
6	Schönbühlweg 15	2,46	3,03	4,50	3,24	3,76	5,67	4,33	5,17	7,67
7	Schönbühlweg 13	1,08	3,03	4,33	2,04	3,97	5,67	2,90	4,77	7,50
8	Schönbühlweg 11	0,55	3,53	7,09	4,95	7,86	8,66	7,71	8,13	8,75
9	Schönbühlweg 9	2,14	6,00	7,10	5,15	7,38	8,25	7,45	8,43	9,25
10	Schönbühlweg 7	4,00	5,80	7,22	5,18	7,99	8,54	8,06	8,61	9,15
11	Schönbühlweg 5	5,20	6,41	7,33	6,44	7,73	8,83	8,43	8,82	9,18
12	Schönbühlweg 3	5,31	6,45	7,52	6,67	7,82	8,89	8,57	8,94	9,25
13	Braunenbergweg 19	0,89	3,36	0,00	2,70	3,70	0,00	4,29	4,73	0,00
14	Braunenbergweg 17	1,65	2,80	4,30	1,99	4,16	5,83	4,75	4,68	8,00
15	Braunenbergweg 15	0,63	5,52	7,32	5,13	7,17	8,16	6,85	8,11	8,88
16	<i>Braunenbergweg 13</i>	<i>0,00</i>	<i>3,29</i>	<i>1,53</i>	<i>6,69</i>	<i>8,53</i>	<i>3,00</i>	<i>7,82</i>	<i>9,33</i>	<i>3,26</i>
17	<i>Braunenbergweg 11</i>	<i>0,13</i>	<i>4,09</i>	<i>6,51</i>	<i>6,51</i>	<i>7,15</i>	<i>8,88</i>	<i>5,78</i>	<i>9,33</i>	<i>9,83</i>
18	<i>Braunenbergweg 9</i>	<i>1,44</i>	<i>4,07</i>	<i>6,48</i>	<i>5,74</i>	<i>7,05</i>	<i>8,47</i>	<i>3,81</i>	<i>9,10</i>	<i>9,83</i>
19	<i>Braunenbergweg 7</i>	<i>2,31</i>	<i>4,39</i>	<i>3,38</i>	<i>5,84</i>	<i>6,68</i>	<i>4,10</i>	<i>3,91</i>	<i>9,04</i>	<i>4,96</i>

fort- lauf- ende Nr. im Plan N=>S	An einem klaren Tag mögliche gewichtete Besonnungsdauer									
	Maximum aller Fenster [Stunden/Tag]									
	Planung vom 17.03.2010									
Ort	21.Dezember			8.Februar			23.September			
	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	
1	Hornbergstraße 2/1	4,57	6,63	7,40	7,01	7,56	7,92	7,36	7,97	8,70
2	Hornbergstraße 4	4,73	6,76	7,38	7,48	7,97	8,16	7,62	8,02	8,80
3	Hornbergstraße 4/1	4,24	6,66	7,50	7,40	8,03	8,35	7,88	8,18	8,71
4	Hornbergstraße 6	5,16	6,19	7,46	6,71	8,01	8,43	8,04	8,33	8,55
5	Hornbergstraße 6/1	5,26	6,33	7,57	6,86	7,44	8,17	8,15	8,34	8,61
6	Schönbühlweg 15	2,46	3,03	4,50	3,24	3,76	5,67	4,33	5,17	7,67
7	Schönbühlweg 13	1,08	3,03	4,33	2,04	3,97	5,67	2,90	4,77	7,50
8	Schönbühlweg 11	0,55	4,06	7,39	5,24	8,18	9,09	8,47	8,85	9,20
9	Schönbühlweg 9	2,65	6,48	7,43	5,91	8,18	8,83	8,39	8,84	9,33
10	Schönbühlweg 7	4,00	6,11	7,49	5,50	8,45	9,12	8,70	9,03	9,33
11	Schönbühlweg 5	5,20	6,41	7,55	6,44	7,99	9,23	8,88	9,17	9,33
12	Schönbühlweg 3	5,31	6,47	7,70	6,67	7,82	9,22	8,98	9,20	9,33
13	Braunenbergweg 19	0,89	3,36	0,00	2,70	3,70	0,00	4,29	4,73	0,00
14	Braunenbergweg 17	2,41	2,80	4,30	2,94	4,16	5,83	4,90	4,68	8,00
15	Braunenbergweg 15	0,63	6,04	8,05	5,13	7,93	9,00	6,86	8,90	9,28
16	<i>Braunenbergweg 13</i>	<i>0,00</i>	<i>3,29</i>	<i>1,53</i>	<i>6,69</i>	<i>8,53</i>	<i>3,33</i>	<i>7,82</i>	<i>9,33</i>	<i>4,06</i>
17	<i>Braunenbergweg 11</i>	<i>0,13</i>	<i>4,09</i>	<i>6,51</i>	<i>6,51</i>	<i>7,15</i>	<i>8,88</i>	<i>5,78</i>	<i>9,33</i>	<i>9,83</i>
18	<i>Braunenbergweg 9</i>	<i>1,44</i>	<i>4,07</i>	<i>6,48</i>	<i>5,74</i>	<i>7,05</i>	<i>8,47</i>	<i>3,81</i>	<i>9,10</i>	<i>9,83</i>
19	<i>Braunenbergweg 7</i>	<i>2,31</i>	<i>4,39</i>	<i>3,38</i>	<i>5,84</i>	<i>6,68</i>	<i>4,10</i>	<i>3,91</i>	<i>9,04</i>	<i>4,96</i>

fort- lauf- ende Nr. im Plan N=>S	An einem klaren Tag mögliche gewichtete Besonnungsdauer									
	Maximum aller Fenster [Stunden/Tag]									
	Differenz der Besonnungsdauer zwischen Planung 17.03.2010 - 22.12.2008									
Ort	21.Dezember			8.Februar			23.September			
	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	
1	Hornbergstraße 2/1	0,42	0,72	0,83	0,78	0,95	0,76	1,16	0,59	0,00
2	Hornbergstraße 4	0,49	0,29	0,26	0,62	0,55	0,59	0,78	0,48	0,12
3	Hornbergstraße 4/1	0,00	0,26	0,23	0,45	0,27	0,46	0,58	0,44	0,50
4	Hornbergstraße 6	0,00	0,00	0,10	0,00	0,24	0,28	0,41	0,33	0,23
5	Hornbergstraße 6/1	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,17	0,33	0,24	0,24
6	Schönbühlweg 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Schönbühlweg 13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Schönbühlweg 11	0,00	0,53	0,30	0,29	0,32	0,43	0,76	0,72	0,45
9	Schönbühlweg 9	0,51	0,48	0,33	0,76	0,80	0,58	0,94	0,41	0,08
10	Schönbühlweg 7	0,00	0,31	0,27	0,32	0,46	0,58	0,64	0,42	0,18
11	Schönbühlweg 5	0,00	0,00	0,22	0,00	0,26	0,40	0,45	0,35	0,15
12	Schönbühlweg 3	0,00	0,02	0,18	0,00	0,00	0,33	0,41	0,26	0,08
13	Braunenbergweg 19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Braunenbergweg 17	0,76	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00
15	Braunenbergweg 15	0,00	0,52	0,73	0,00	0,76	0,84	0,01	0,79	0,40
16	<i>Braunenbergweg 13</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,33</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,80</i>
17	<i>Braunenbergweg 11</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
18	<i>Braunenbergweg 9</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
19	<i>Braunenbergweg 7</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

Tab. 2: Maximale gewichtete Besonnungsdauer aller Fenster (kursiv...nicht durch BV Layher betroffen. Hellgrau unterlegt... Anforderung „wünschenswerte“ Besonnungsdauer verfehlt, grün... Verbesserung, rot... Verschlechterung gegenüber vorheriger Planung).

fort- lauf- ende Nr. im Plan N=>S	An einem klaren Tag mögliche gewichtete Besonnungsdauer Maximum aller Aufenthaltsräume (ohne Küche, Bad, Flur, WC) [Stunden/Tag] Planung 22.12.2008									
	Ort	21.Dezember			8.Februar			23.September		
		EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG
1	Hornbergstraße 2/1	4,15	5,91	6,57	6,23	6,61	7,16	6,20	7,38	8,70
2	Hornbergstraße 4	4,24	6,47	7,12	6,86	7,42	7,57	6,84	7,54	8,68
3	Hornbergstraße 4/1	4,24	6,40	7,27	6,95	7,76	7,89	7,30	7,74	8,21
4	Hornbergstraße 6	5,16	6,19	7,36	6,71	7,77	8,15	7,63	8,00	8,32
5	Hornbergstraße 6/1	5,26	6,33	7,50	6,86	7,44	8,00	7,82	8,10	8,37
6	Schönbühlweg 15	0,40	3,03	4,50	0,86	3,76	5,67	2,26	5,17	7,67
7	Schönbühlweg 13	0,50	3,03	4,33	0,99	3,97	5,67	1,60	4,77	7,50
8	Schönbühlweg 11	0,17	3,53	7,09	4,95	7,86	8,66	7,71	8,13	8,75
9	Schönbühlweg 9	2,14	6,00	7,10	5,15	7,38	8,25	7,45	8,43	9,25
10	Schönbühlweg 7	4,00	5,80	7,22	5,18	7,99	8,54	8,06	8,61	9,15
11	Schönbühlweg 5	5,20	6,41	7,33	6,44	7,73	8,83	8,43	8,82	9,18
12	Schönbühlweg 3	5,31	6,45	7,52	6,67	7,82	8,89	8,57	8,94	9,25
13	Braunenbergeweg 19	0,12	1,69	0,00	1,23	3,29	0,00	1,42	4,73	0,00
14	Braunenbergeweg 17	1,65	2,80	4,30	1,99	4,16	5,83	4,75	4,61	8,00
15	Braunenbergeweg 15	0,25	5,52	7,32	5,13	7,17	8,16	6,85	8,11	8,88
16	<i>Braunenbergeweg 13</i>	<i>0,00</i>	<i>3,29</i>	<i>1,53</i>	<i>6,69</i>	<i>8,53</i>	<i>3,00</i>	<i>7,82</i>	<i>9,33</i>	<i>3,26</i>
17	<i>Braunenbergeweg 11</i>	<i>0,13</i>	<i>4,09</i>	<i>6,51</i>	<i>6,51</i>	<i>7,15</i>	<i>8,88</i>	<i>5,78</i>	<i>9,33</i>	<i>9,83</i>
18	<i>Braunenbergeweg 9</i>	<i>1,44</i>	<i>4,07</i>	<i>6,48</i>	<i>5,74</i>	<i>7,05</i>	<i>8,47</i>	<i>3,81</i>	<i>9,10</i>	<i>9,83</i>
19	<i>Braunenbergeweg 7</i>	<i>2,31</i>	<i>4,39</i>	<i>3,38</i>	<i>5,84</i>	<i>6,68</i>	<i>4,10</i>	<i>3,91</i>	<i>9,04</i>	<i>4,96</i>

fort- lauf- ende Nr. im Plan N=>S	An einem klaren Tag mögliche gewichtete Besonnungsdauer Maximum aller Aufenthaltsräume (ohne Küche, Bad, Flur, WC) [Stunden/Tag] Planung 17.03.2010									
	Ort	21.Dezember			8.Februar			23.September		
		EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG
1	Hornbergstraße 2/1	4,57	6,63	7,40	7,01	7,56	7,92	7,36	7,97	8,70
2	Hornbergstraße 4	4,73	6,76	7,38	7,48	7,97	8,16	7,62	8,02	8,80
3	Hornbergstraße 4/1	4,24	6,66	7,50	7,40	8,03	8,35	7,88	8,18	8,71
4	Hornbergstraße 6	5,16	6,19	7,46	6,71	8,01	8,43	8,04	8,33	8,55
5	Hornbergstraße 6/1	5,26	6,33	7,57	6,86	7,44	8,17	8,15	8,34	8,61
6	Schönbühlweg 15	0,89	3,03	4,50	1,40	3,76	5,67	2,76	5,17	7,67
7	Schönbühlweg 13	0,90	3,03	4,33	1,63	3,97	5,67	2,68	4,77	7,50
8	Schönbühlweg 11	0,17	4,06	7,39	5,24	8,18	9,09	8,47	8,85	9,20
9	Schönbühlweg 9	2,65	6,48	7,43	5,91	8,18	8,83	8,39	8,84	9,33
10	Schönbühlweg 7	4,00	6,11	7,49	5,50	8,45	9,12	8,70	9,03	9,33
11	Schönbühlweg 5	5,20	6,41	7,55	6,44	7,99	9,23	8,88	9,17	9,33
12	Schönbühlweg 3	5,31	6,47	7,70	6,67	7,82	9,22	8,98	9,20	9,33
13	Braunenbergeweg 19	0,88	1,69	0,00	1,77	3,29	0,00	2,42	4,73	0,00
14	Braunenbergeweg 17	2,41	2,80	4,30	2,94	4,16	5,83	4,90	4,61	8,00
15	Braunenbergeweg 15	0,48	6,04	8,05	5,13	7,93	9,00	6,86	8,90	9,28
16	<i>Braunenbergeweg 13</i>	<i>0,00</i>	<i>3,29</i>	<i>1,53</i>	<i>6,69</i>	<i>8,53</i>	<i>3,33</i>	<i>7,82</i>	<i>9,33</i>	<i>4,06</i>
17	<i>Braunenbergeweg 11</i>	<i>0,13</i>	<i>4,09</i>	<i>6,51</i>	<i>6,51</i>	<i>7,15</i>	<i>8,88</i>	<i>5,78</i>	<i>9,33</i>	<i>9,83</i>
18	<i>Braunenbergeweg 9</i>	<i>1,44</i>	<i>4,07</i>	<i>6,48</i>	<i>5,74</i>	<i>7,05</i>	<i>8,47</i>	<i>3,81</i>	<i>9,10</i>	<i>9,83</i>
19	<i>Braunenbergeweg 7</i>	<i>2,31</i>	<i>4,39</i>	<i>3,38</i>	<i>5,84</i>	<i>6,68</i>	<i>4,10</i>	<i>3,91</i>	<i>9,04</i>	<i>4,96</i>

fort- lauf- ende Nr. im Plan N=>S	An einem klaren Tag mögliche gewichtete Besonnungsdauer Maximum aller Aufenthaltsräume (ohne Küche, Bad, Flur, WC) [Stunden/Tag] Differenz der Besonnungsdauer zwischen Planung 17.03.2010 - 22.12.2008									
	Ort	21.Dezember			8.Februar			23.September		
		EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG	EG	1.OG	DG
1	Hornbergstraße 2/1	0,42	0,72	0,83	0,78	0,95	0,76	1,16	0,59	0,00
2	Hornbergstraße 4	0,49	0,29	0,26	0,62	0,55	0,59	0,78	0,48	0,12
3	Hornbergstraße 4/1	0,00	0,26	0,23	0,45	0,27	0,46	0,58	0,44	0,50
4	Hornbergstraße 6	0,00	0,00	0,10	0,00	0,24	0,28	0,41	0,33	0,23
5	Hornbergstraße 6/1	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,17	0,33	0,24	0,24
6	Schönbühlweg 15	0,49	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
7	Schönbühlweg 13	0,40	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	1,08	0,00	0,00
8	Schönbühlweg 11	0,00	0,53	0,30	0,29	0,32	0,43	0,76	0,72	0,45
9	Schönbühlweg 9	0,51	0,48	0,33	0,76	0,80	0,58	0,94	0,41	0,08
10	Schönbühlweg 7	0,00	0,31	0,27	0,32	0,46	0,58	0,64	0,42	0,18
11	Schönbühlweg 5	0,00	0,00	0,22	0,00	0,26	0,40	0,45	0,35	0,15
12	Schönbühlweg 3	0,00	0,02	0,18	0,00	0,00	0,33	0,41	0,26	0,08
13	Braunenberglweg 19	0,76	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
14	Braunenberglweg 17	0,76	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00
15	Braunenberglweg 15	0,23	0,52	0,73	0,00	0,76	0,84	0,01	0,79	0,40
16	<i>Braunenberglweg 13</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,33</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,80</i>
17	<i>Braunenberglweg 11</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>						
18	<i>Braunenberglweg 9</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>						
19	<i>Braunenberglweg 7</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>						

Tab. 3: Maximale gewichtete Besonnungsdauer der Ebene - nur Aufenthaltsräume (grau unterlegt... Anforderung „wünschenswerte“ Besonnungsdauer verfehlt, grün... Verbesserung, rot... Verschlechterung gegenüber vorheriger Planung).

6 Zusammenfassung

DIN 5034

Eine im Sinne der DIN 5034 „ausreichende“ **Besonnungsdauer** von einer Stunde auf Brüstungshöhe am 17. Januar wird von allen untersuchten Wohnungen/Gebäuden auch nach Umsetzung des Bauvorhabens Wohnbau Layher erreicht.

Damit sind nach DIN die Voraussetzungen für die Genehmigung des Bauvorhabens gegeben.

Wünschenswerte Besonnungsdauer

Eine Unterschreitung der für eine „hohe Besonnungsqualität“ **wünschenswerten**, mit der unverschatteten Fensterfläche gewichteten **Besonnungsdauer** (siehe Kap. 2.2) ist **im EG** in den Wintermonaten nicht primär dem Bauvorhaben Layher in der Planung vom 17.03.2010 anzulasten sondern auf eine bestehende Verschattung bzw. die Westorientierung der Wohnräume zurückzuführen, hier verhindert die Ausrichtung bis ca. 14 Uhr den Sonneneinfall. Die Verschattung durch das BV Layher wird ab ca. einer Stunde vor Sonnenuntergang wirksam.

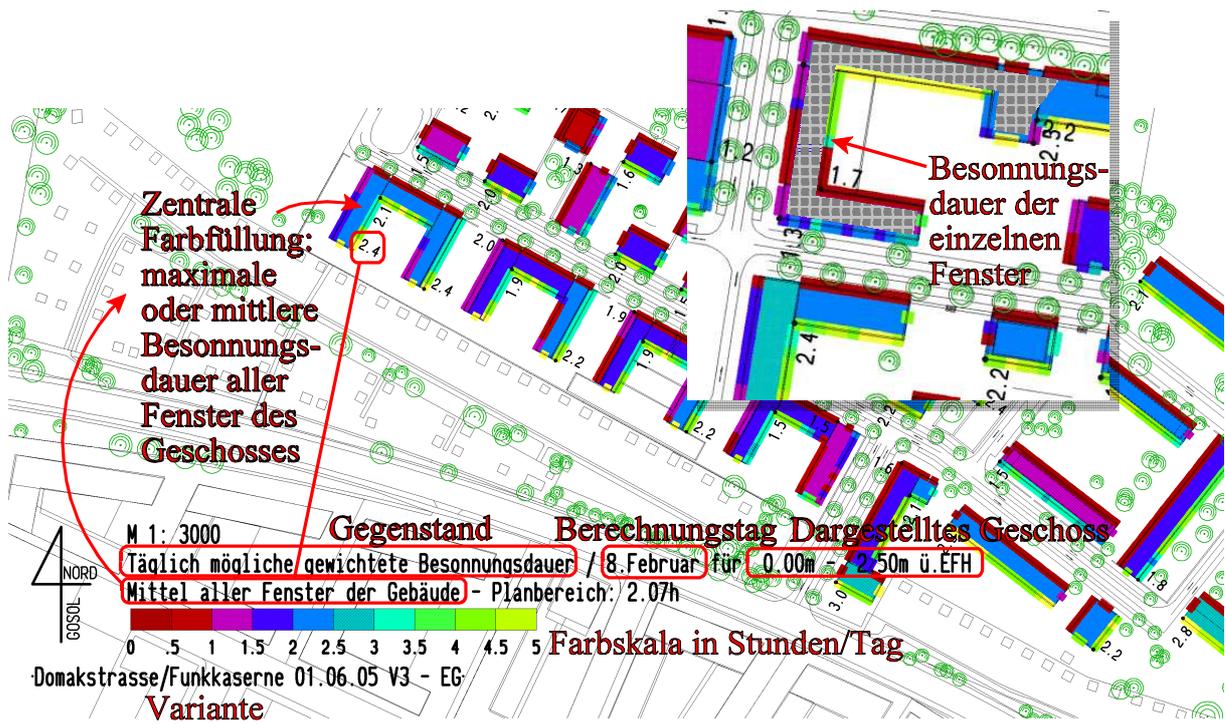
Die Verbauungswinkel liegen in einem für Einfamilienhausbebauung üblichen Bereich von maximal 25°, meist jedoch weniger als 20°.

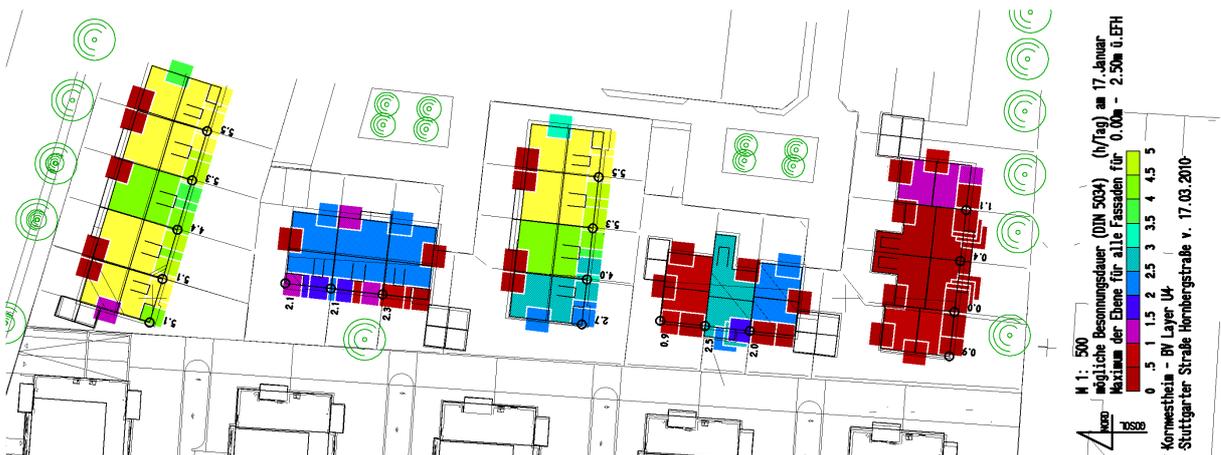
Eine außergewöhnliche oder unzumutbare Beeinträchtigung der Besonnungsdauer der untersuchten Gebäude durch das Bauvorhaben Layher ist nicht gegeben.

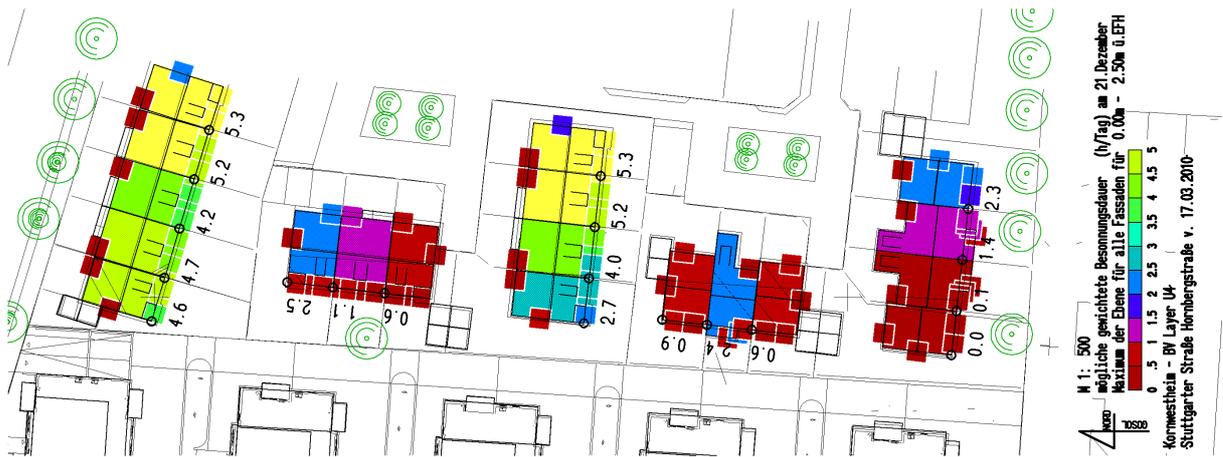
Stuttgart, den 30. April 2010

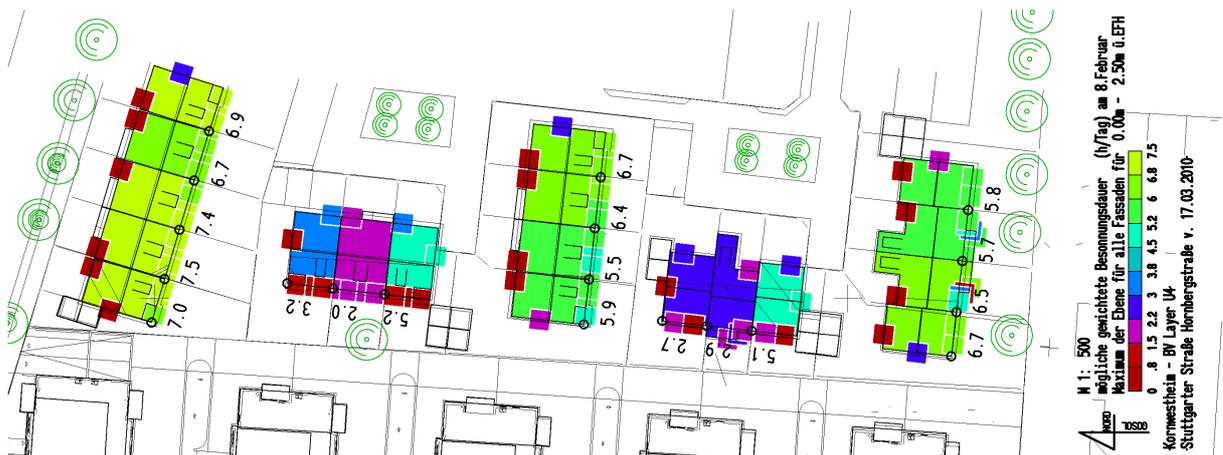


Dr.-Ing. Peter Goretzki



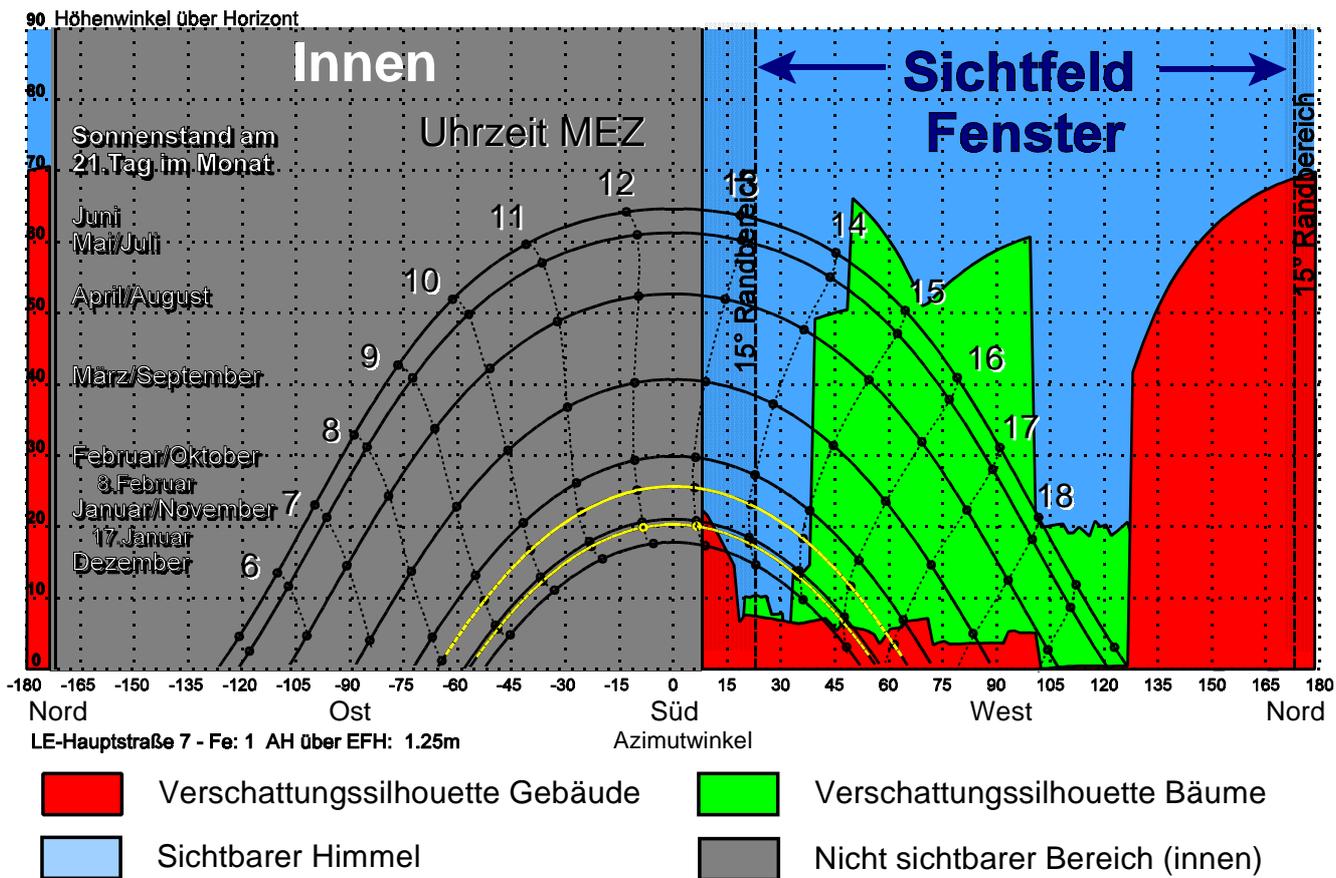
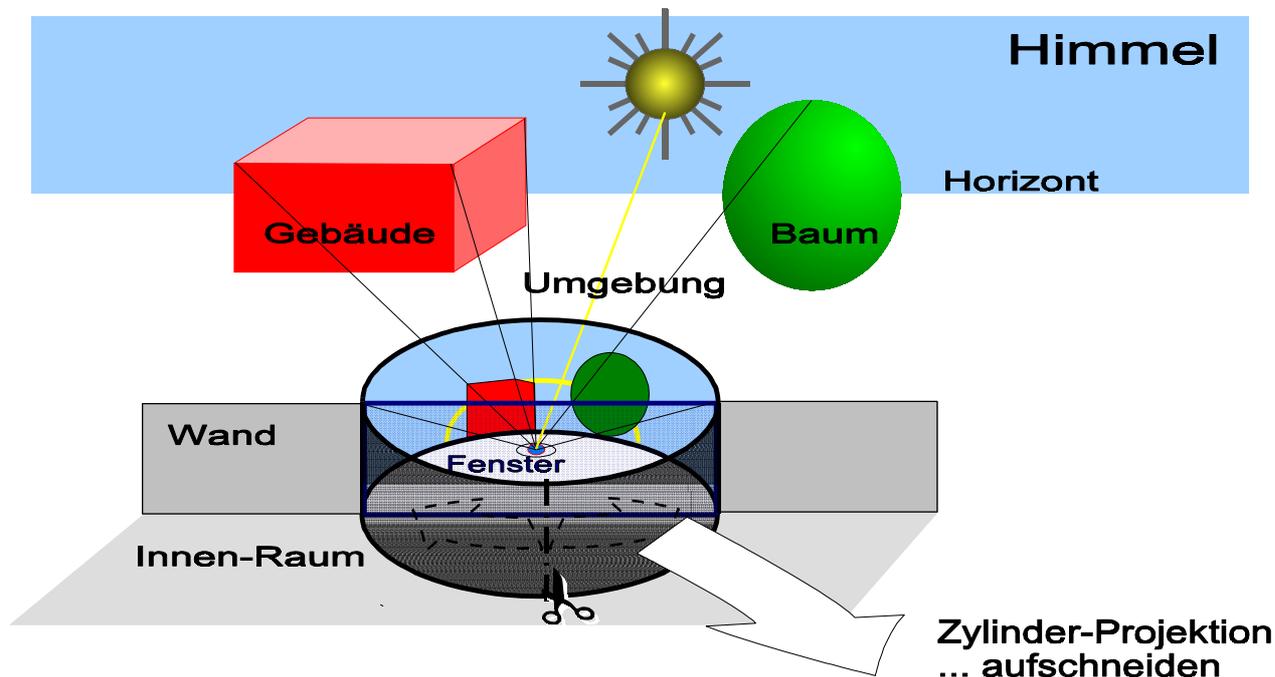




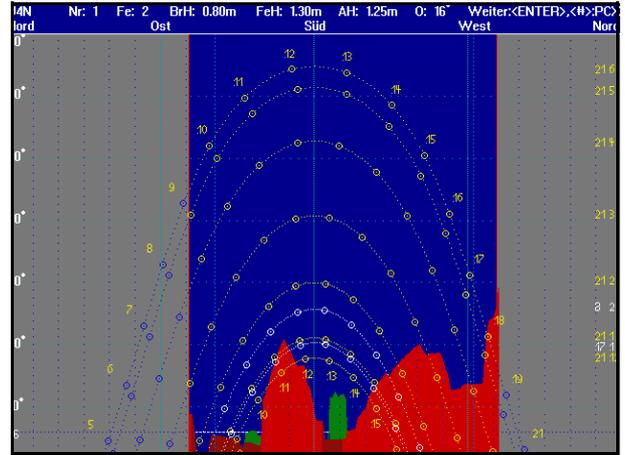
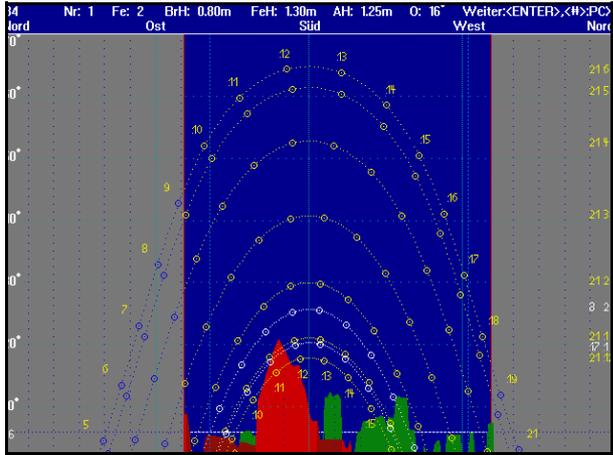




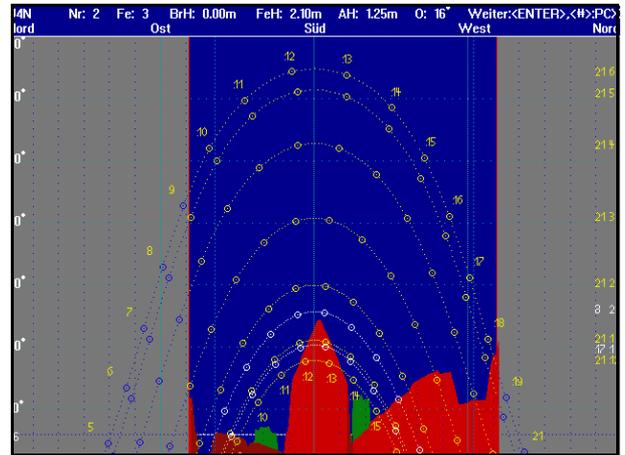
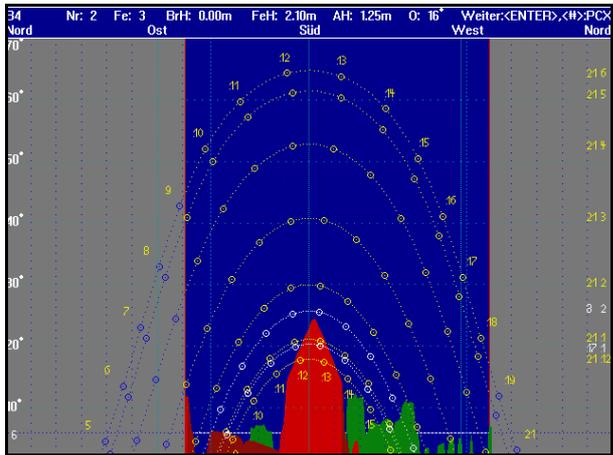
Aufbau der Verschattungssilhouetten



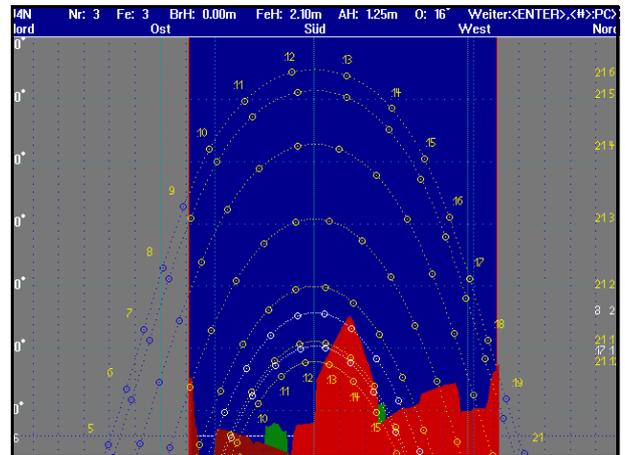
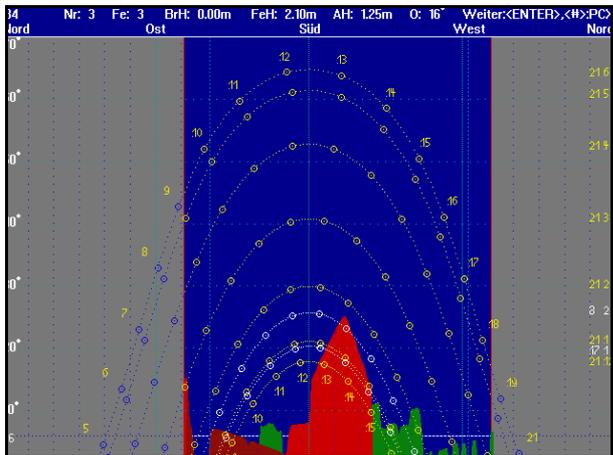
Hornbergstr. 2/1



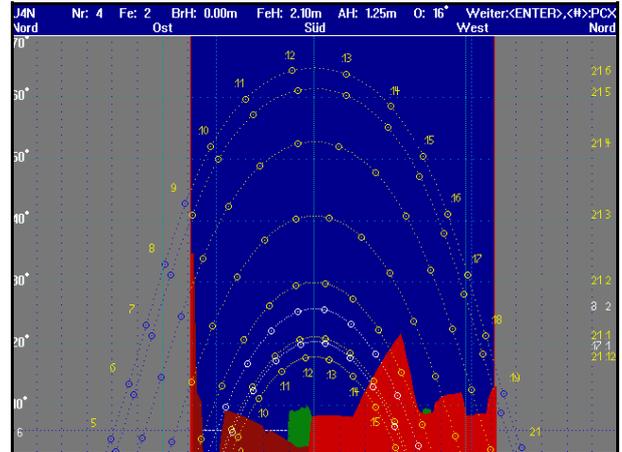
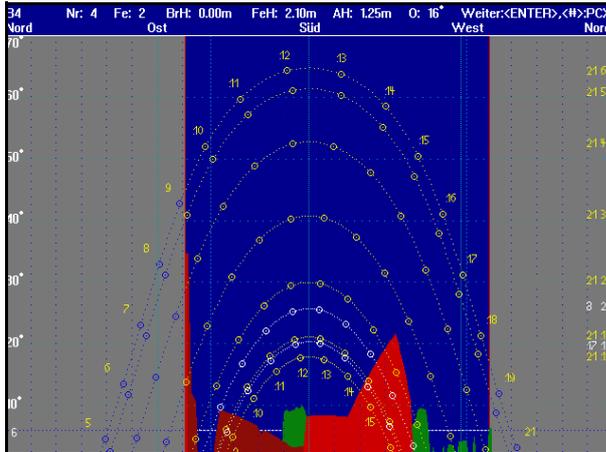
Hornbergstr. 4



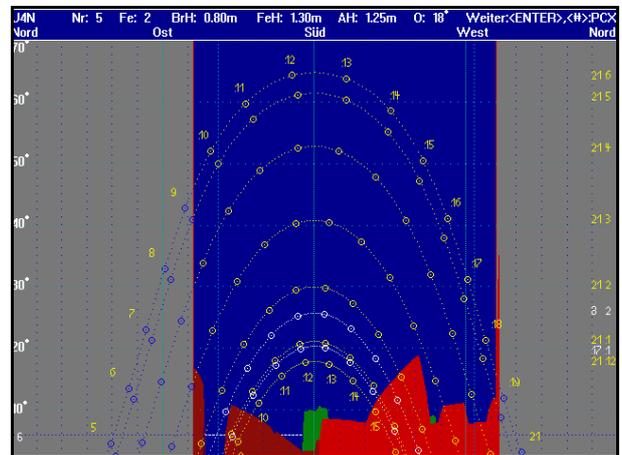
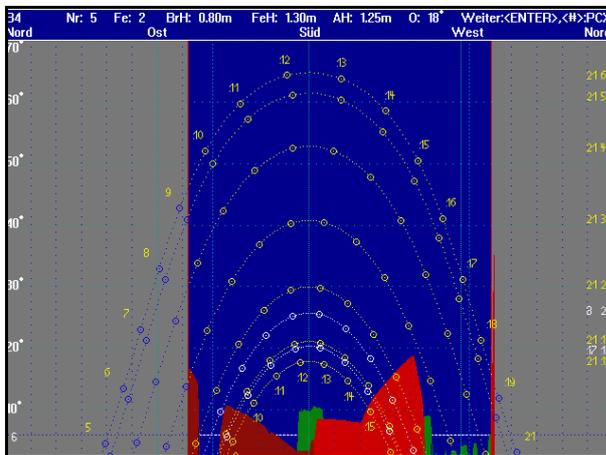
Hornbergstr. 4/1



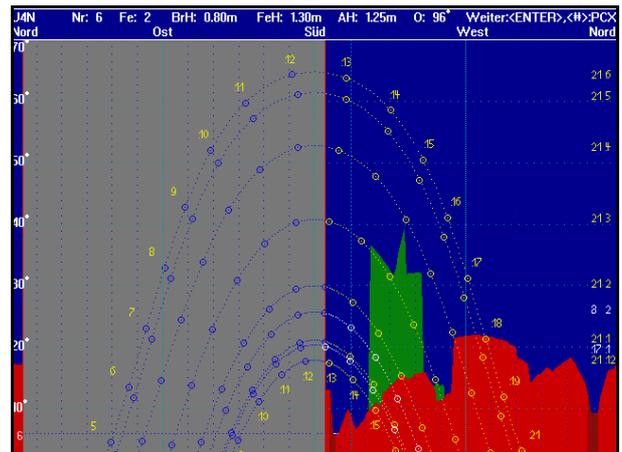
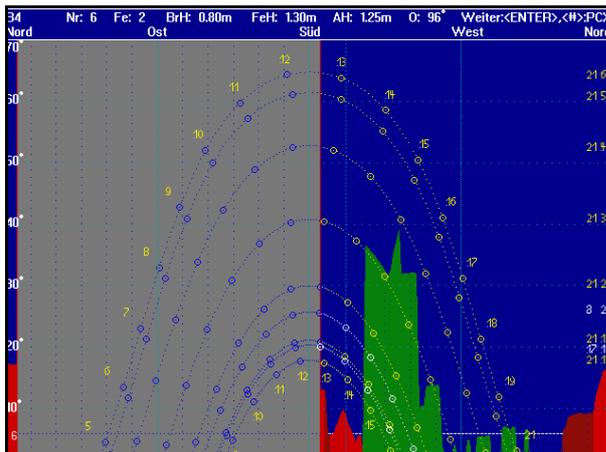
Hornbergstr. 6



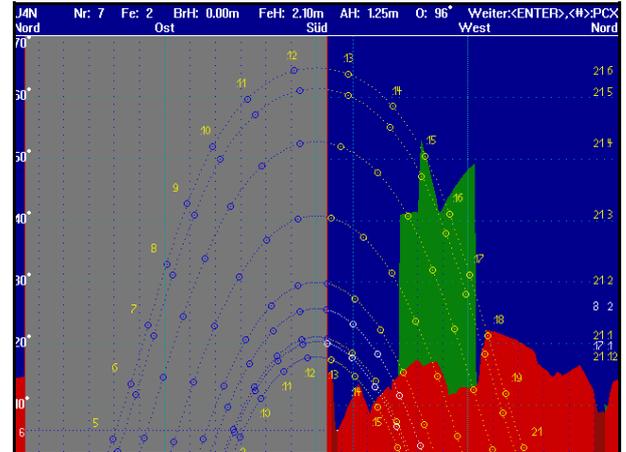
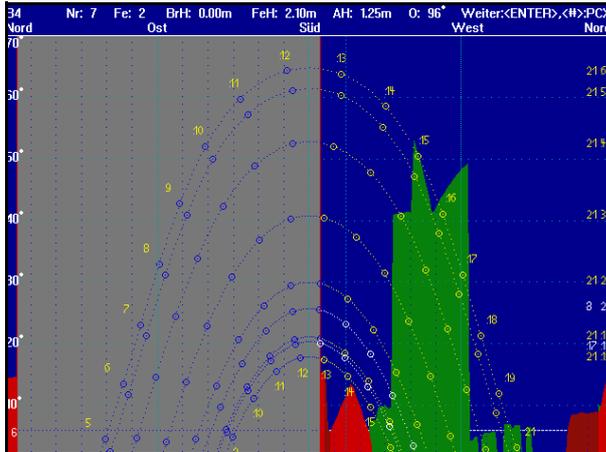
Hornbergstr. 6/1



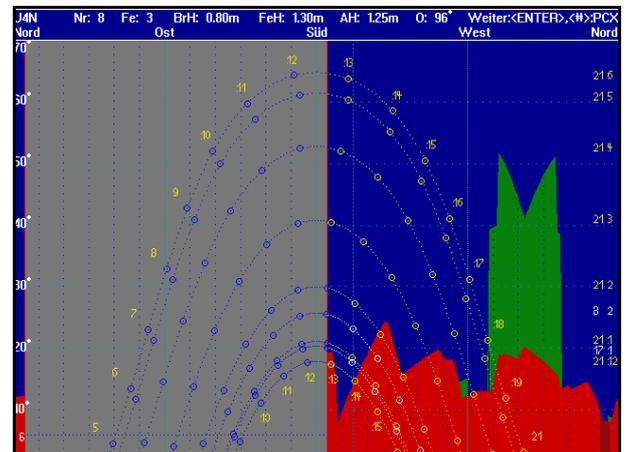
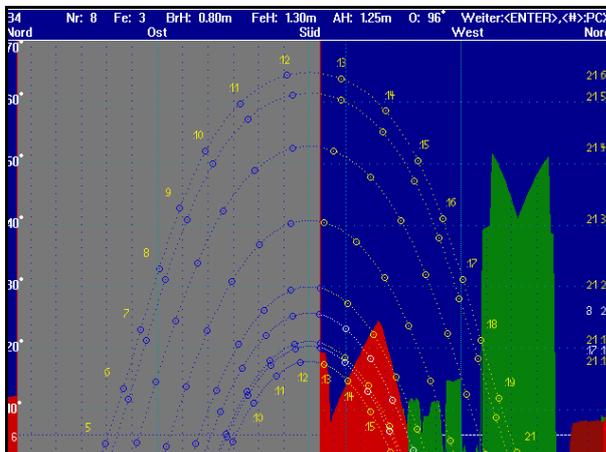
Schönbühlweg 15



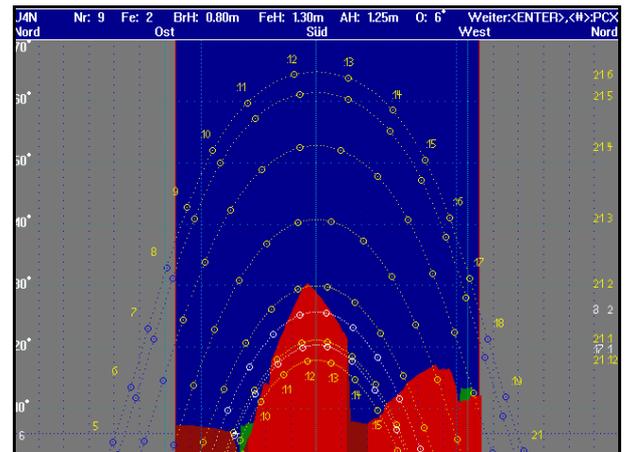
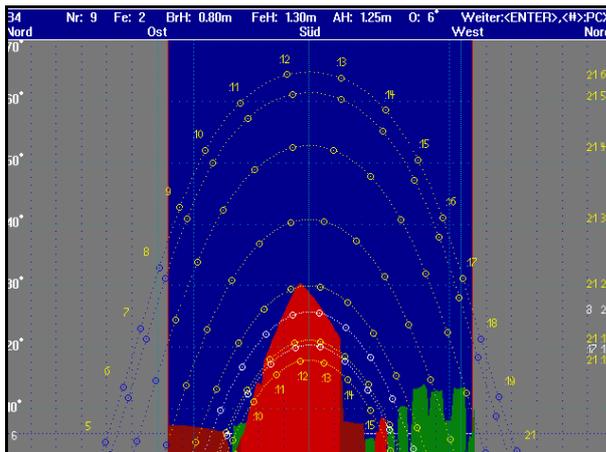
Schönbühlweg 13



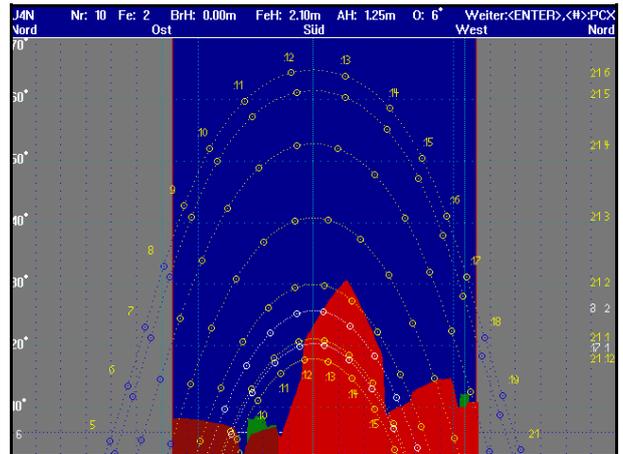
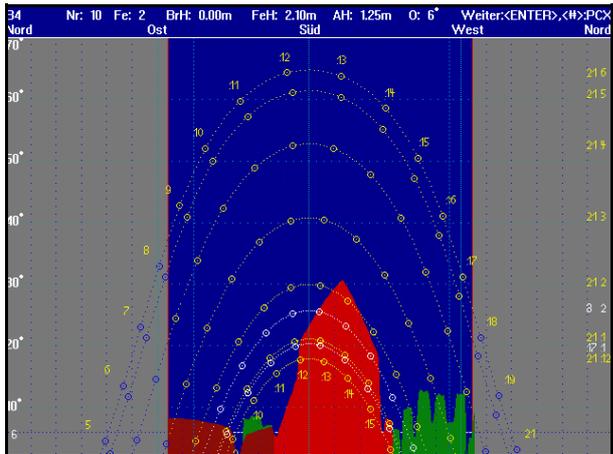
Schönbühlweg 11, Wohnen Westseite



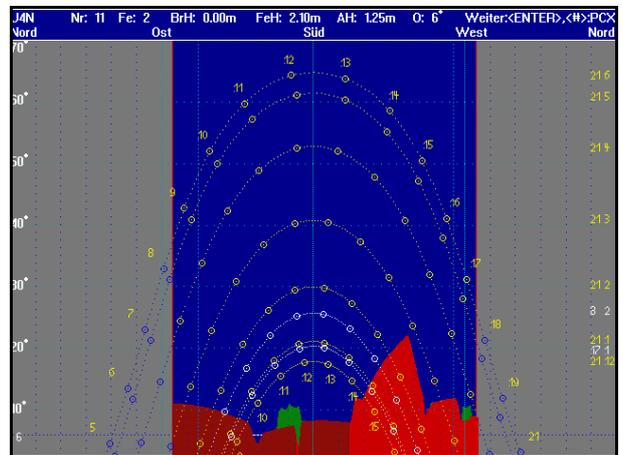
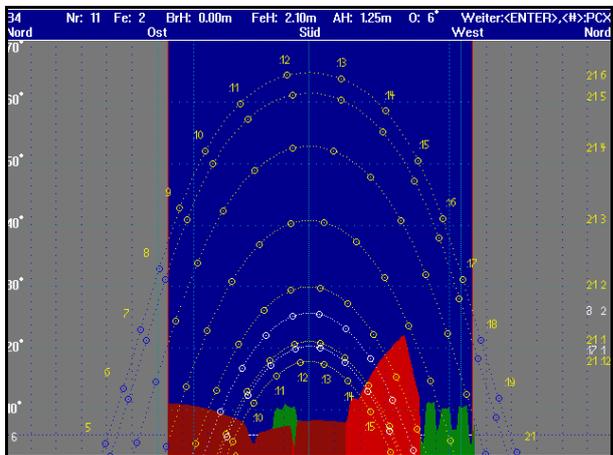
Schönbühlweg 9



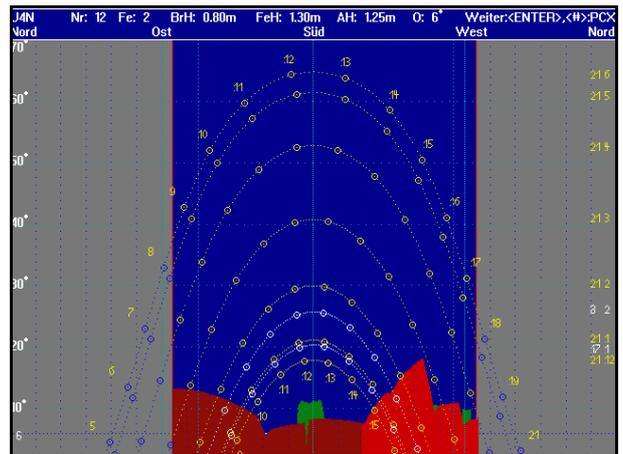
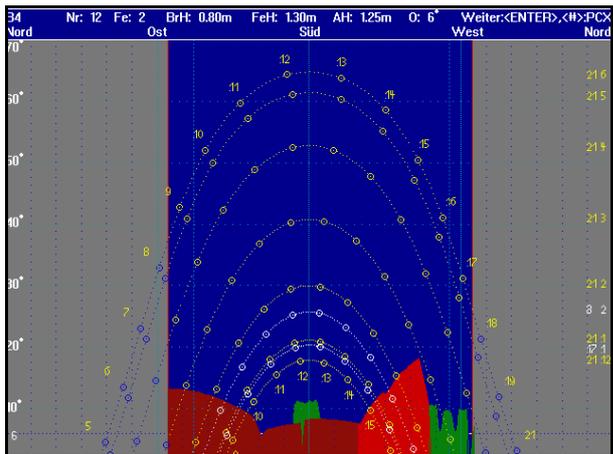
Schönbühlweg 7



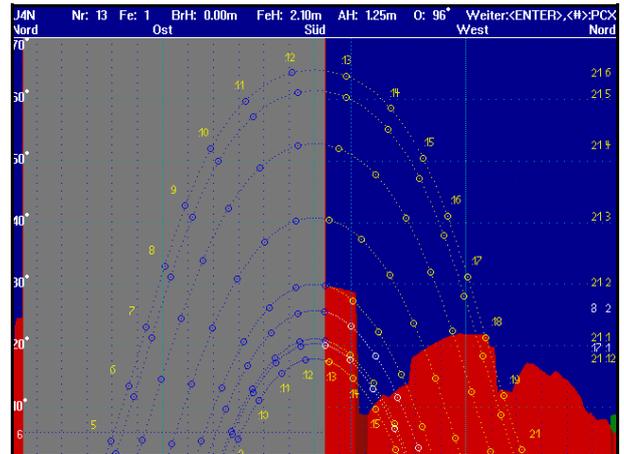
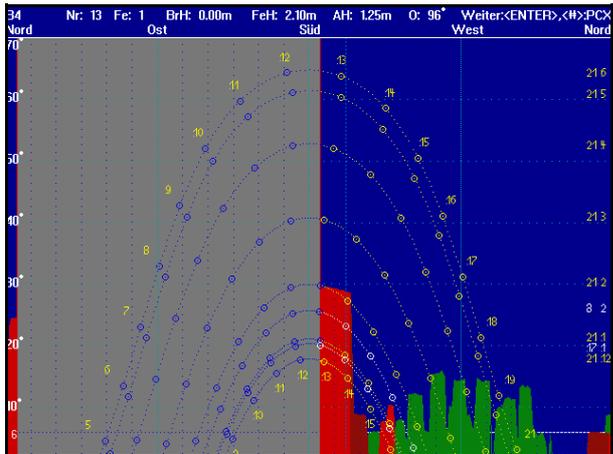
Schönbühlweg 5



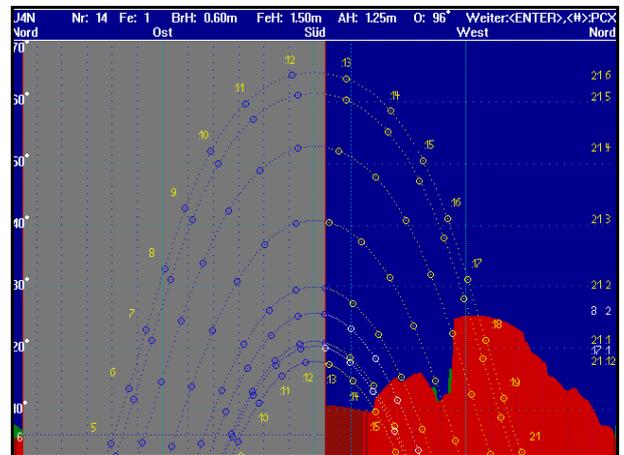
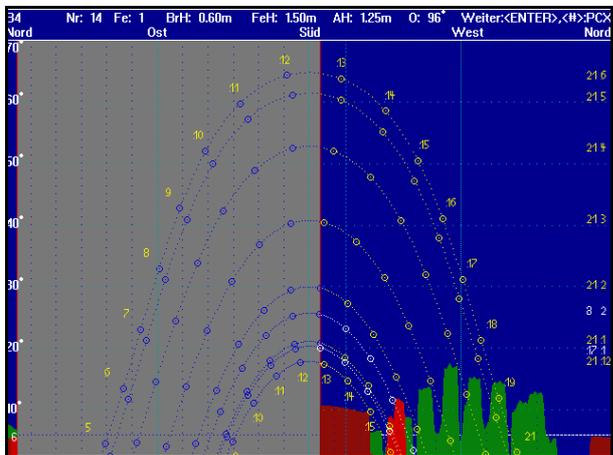
Schönbühlweg 3



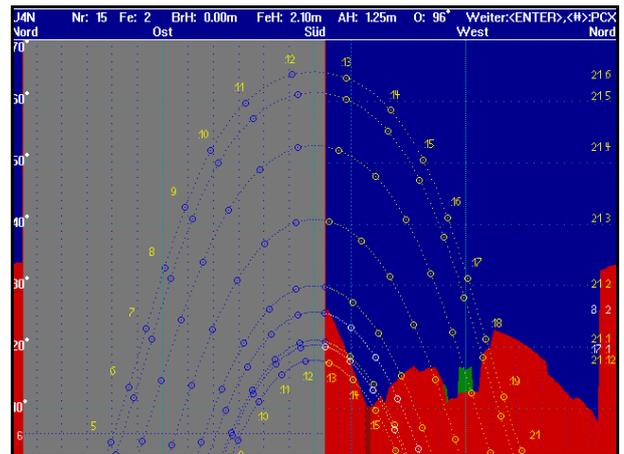
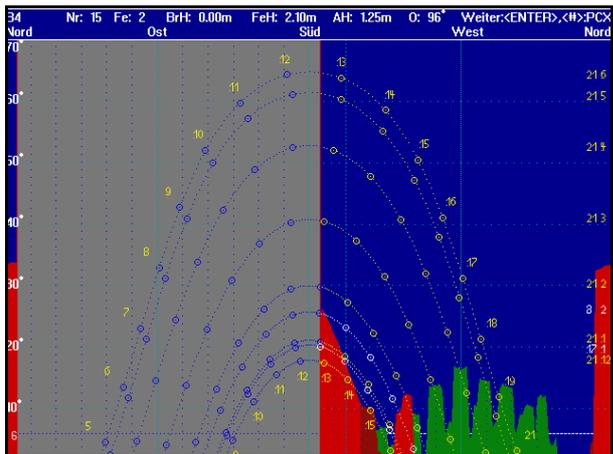
Braunenbergweg 19, Wohnen Westseite



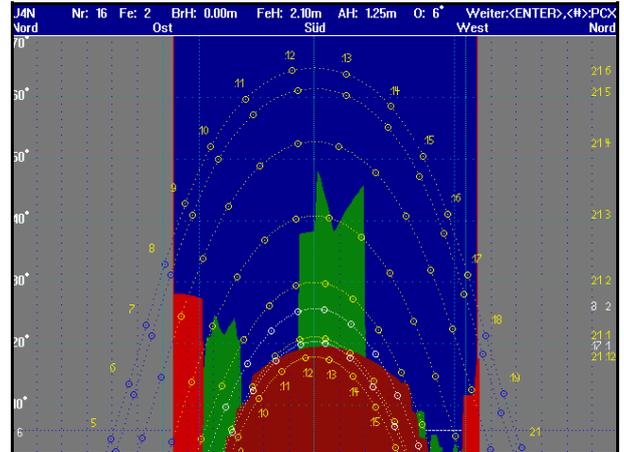
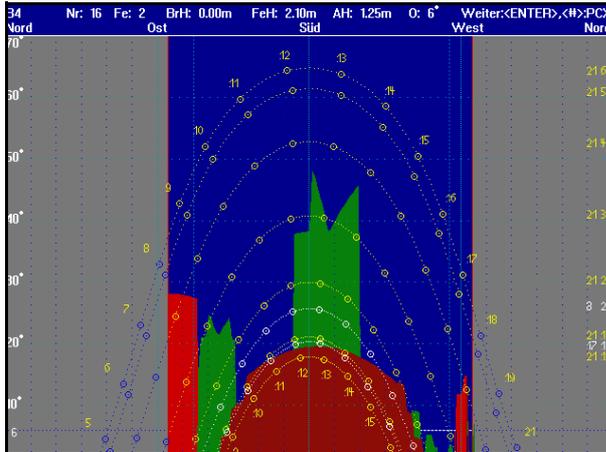
Braunenbergweg 17, Wohnen Westseite



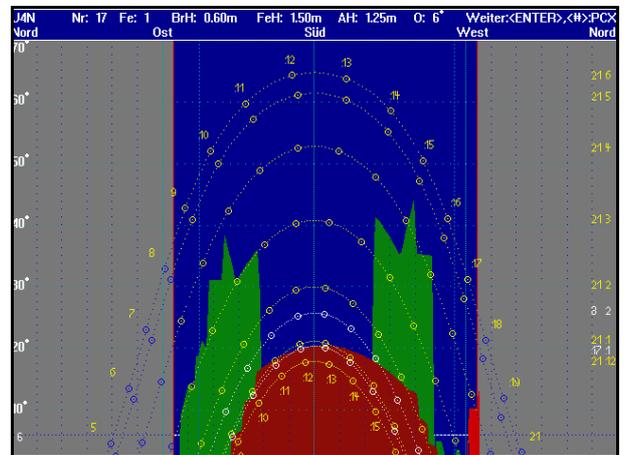
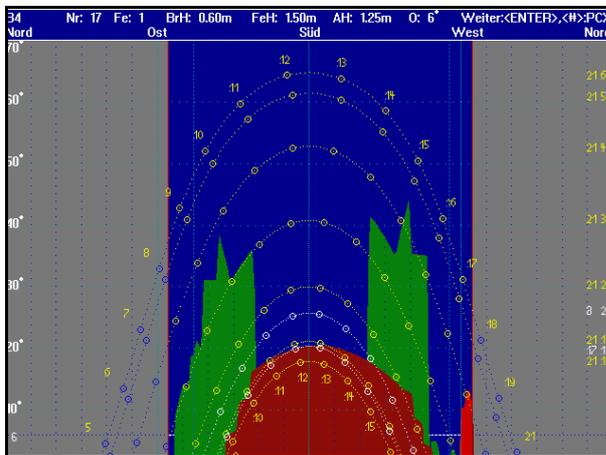
Braunenbergweg 15, Wohnen Westseite



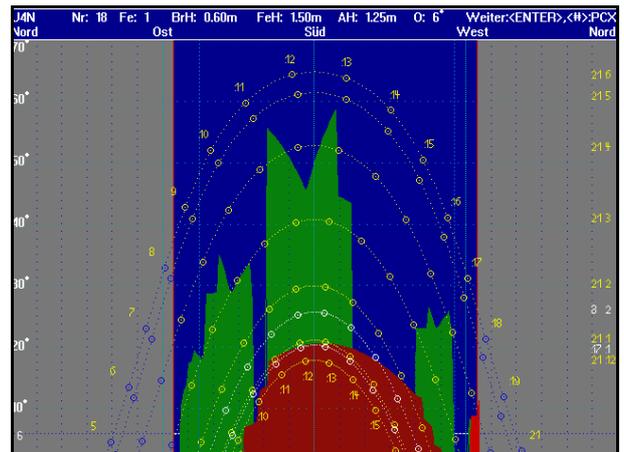
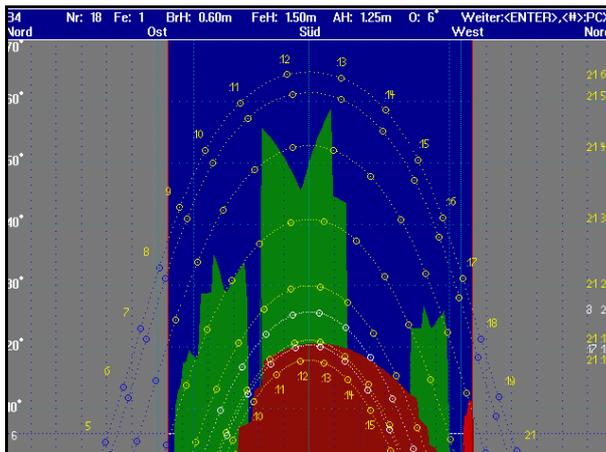
Braunenbergweg 13



Braunenbergweg 11



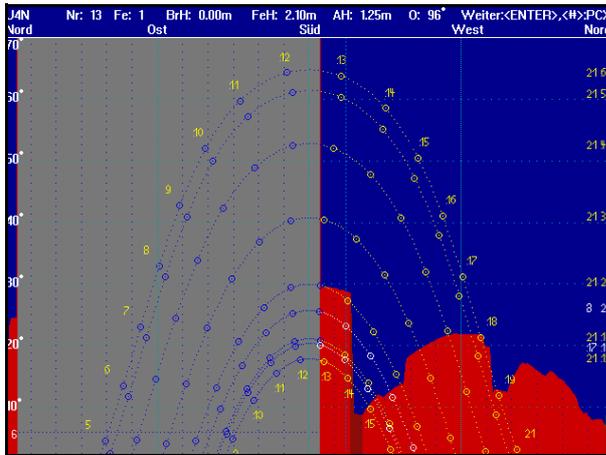
Braunenbergweg 9



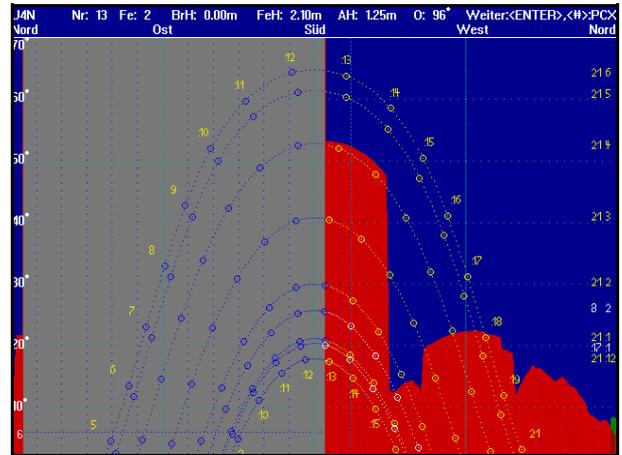
Verschattungssilhouetten Brautenbergweg 19 bei BV Layher

Brautenbergweg 19

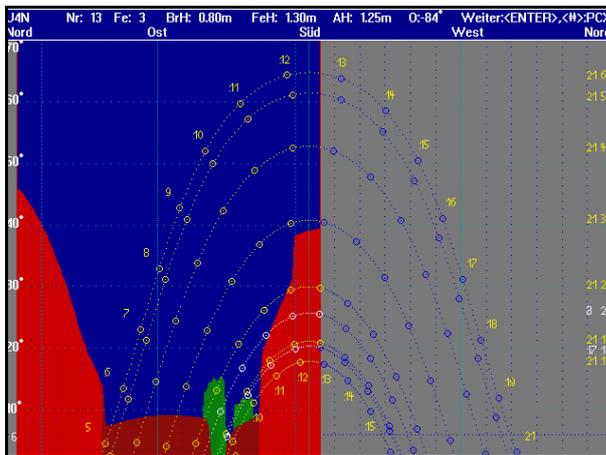
Wohnzimmertüre



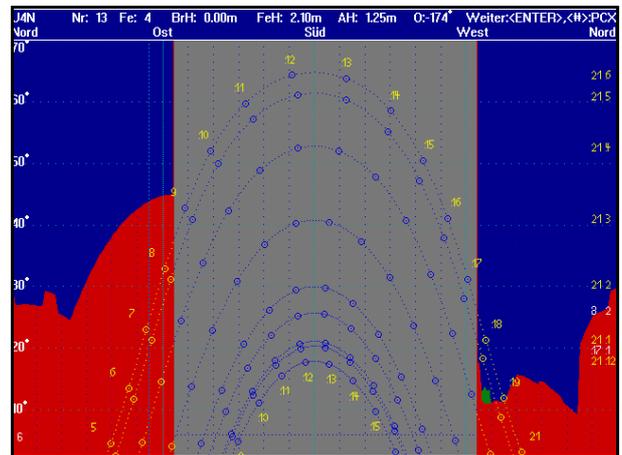
Wohnzimmerfenster



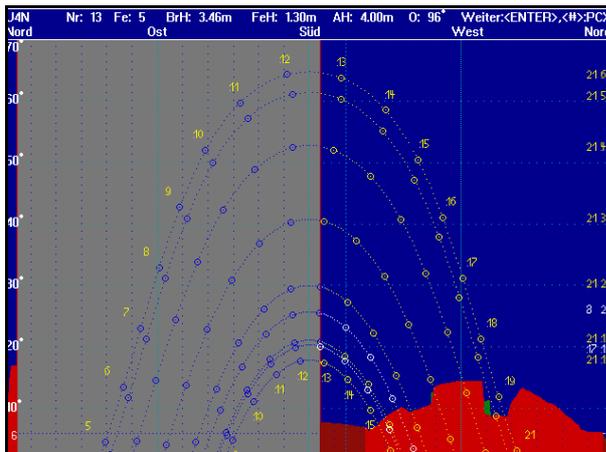
Küche



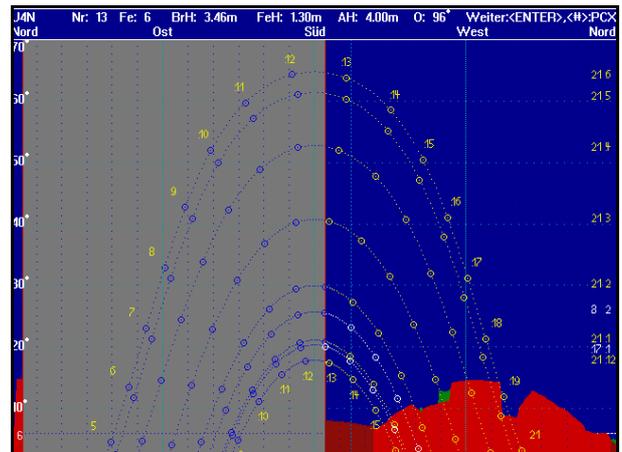
Essplatz



Kind 1.OG

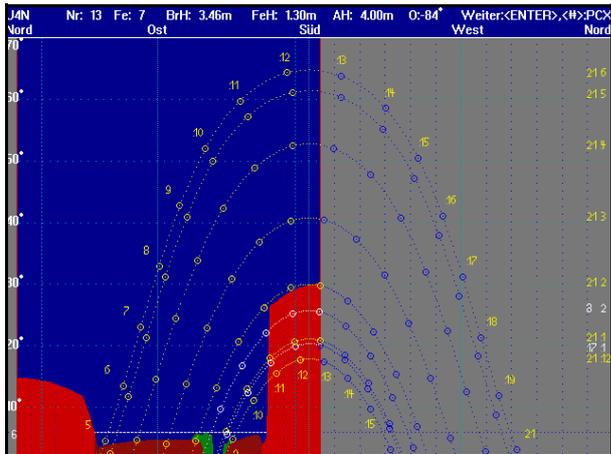


Kind 1.OG

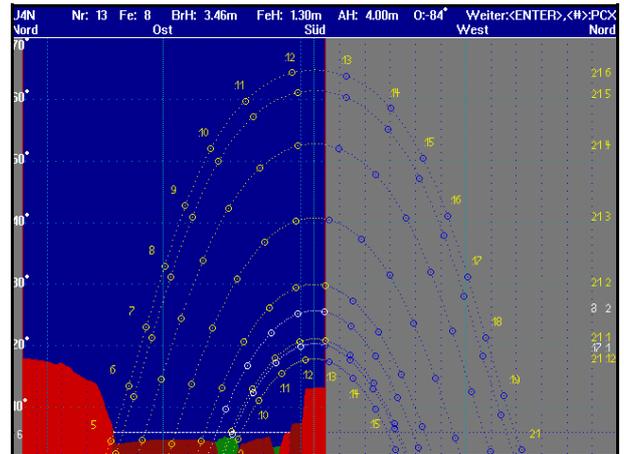


Verschattungssilhouetten Braunenberweg 19 bei BV Layher

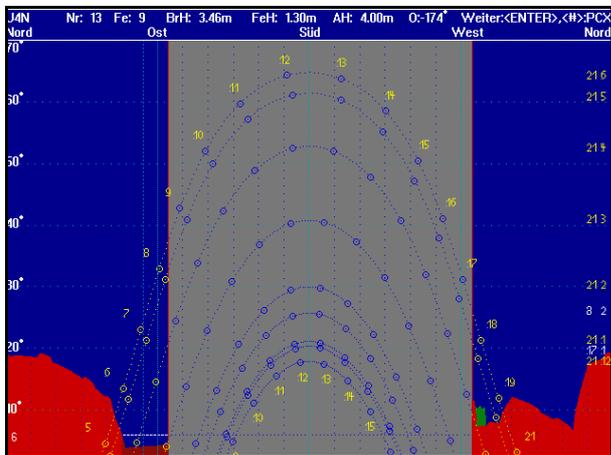
Bad 1.OG



Schlafen 1.OG



Schlafen/Kind 1.OG



Atelier DG

