

Gutachterliche  
Stellungnahme zu einer  
möglichen Beeinflussung der  
Kaltluftströmungsverhältnisse  
durch das Neubauvorhaben  
*Altes Gut Burgau*

ThINK –  
Thüringer Institut für Nachhaltigkeit  
und Klimaschutz GmbH



## Projektleitung:

M.Sc. Biogeowissenschaften Daniel Knopf

Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz (ThINK GmbH)  
Leutragraben 1  
07743 Jena

## im Auftrag der:

Ernst-Abbe-Projekt GmbH  
Forstweg 31  
07745 Jena

im November 2016

## Inhalt

|  |    |
|--|----|
| 1. Einführung und Problemstellung .....                      | 4  |
| 2. Bestehende Gutachten mit (mikro-)klimatischem Bezug ..... | 4  |
| 3. Betrachtung der Kaltluftsituation in Jena-Burgau.....     | 5  |
| 4. Schlussfolgerung und Bewertung.....                       | 9  |
| Literatur .....  | 11 |
| Anhang .....   | 12 |

## 1. Einführung und Problemstellung

Die Ernst-Abbe-Projekt GmbH plant auf der Fläche des Alten Gutes Burgau im Stadtteil Jena-Burgau den Neubau eines Wohnquartiers. Auf einer Fläche von etwa 1 ha sollen mehrere ein- bis maximal dreistöckige Gebäude zur Wohnnutzung errichtet werden (Abb. 3, Abb. 4 & Abb. 5 des Anhangs). Aufgrund der exponierten Lage des vorgesehenen Standorts (höchster Punkt Burgaus auf einer quartären Terrasse über Buntsandstein inmitten des Saaletals) und der Dimensionierung des Vorhabens wurden Bedenken geäußert, dass auch das Schutzgut Klima/Luft hiervon nicht unbeeinflusst bleibt. Insbesondere vor dem Hintergrund der projizierten Auswirkungen des Klimawandels in Jena (vgl. Stadt Jena 2012) soll eine Prüfung des Vorhabens hinsichtlich einer möglichen Beeinflussung der Kaltluftsituation vorgenommen werden.

Das Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz wurde daher durch die Ernst-Abbe-Projekt GmbH beauftragt, eine gutachterliche Stellungnahme diesbezüglich abzugeben.

## 2. Bestehende Gutachten mit (mikro-)klimatischem Bezug

Die Stadt Jena war von 2009 – 2012 Modellkommune innerhalb des Forschungsfeldes "Urbane Strategien zum Klimawandel – Kommunale Strategien und Potenziale" des Forschungsprogramms "Experimenteller Wohnungs- und Städtebau" (ExWoSt) des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). In diesem Rahmen entstand das Handbuch zur klimawandelgerechten Stadtentwicklung für Jena (Stadt Jena 2012), zu dessen Inhalten, neben Aussagen zu den verschiedenen klimawandelbedingten Betroffenheiten und Anpassungsoptionen auf Ebene der Jenaer Ortsteile, auch eine Klimatopkarte und eine Klimafunktionskarte zählen. Die Klimatopkarte (Stadt Jena 2012, S. 23) differenziert räumliche Einheiten mit einer relativ homogenen Ausprägung der wichtigsten mikroklimatischen Faktoren und Auswirkungen; die Klimafunktionskarte (Stadt Jena 2012, S. 26) stellt die lokalklimatischen Gegebenheiten (auch bzgl. des Kaltluftaustausches) in einer Übersicht dar. Die räumliche Aussagetiefe beider Karten ist jedoch begrenzt: Zum einen sind die Grenzen zwischen den Klimatopen idealisiert dargestellt und in der Realität vielmehr durch Übergangsbereiche gekennzeichnet, zum anderen sind die komplexen vierdimensionalen Sachverhalte zur Kaltluftdynamik im Stadtgebiet vereinfacht in einer zweidimensionalen Karte dargestellt. Die Karten geben somit wichtige Hinweise zur mikroklimatischen Situation eines Standorts, sollten jedoch nicht auf B-Plan-Ebene interpretiert werden.

Ebenfalls Bestandteil des Handbuches sind die Ergebnisse der im Rahmen des JenKAS-ExWoSt-Projektes durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) vorgenommenen Modellrechnungen und Vor-Ort-Messungen zur Kaltluftdynamik im Stadtgebiet. Die Ergebniskarten zur Kaltluftsituation (Stadt Jena 2012, S. 21) zeigen die Kaltluftvolumenströme im Stadtgebiet während autochthoner (durch fremdbürtige Luftmassen relativ unbeeinflusster) Wetterlagen für verschiedene Zeitscheiben einer „Idealnacht“. Diese Karten ergänzen demnach die Aussagen der Klimatop- und Klimafunktionskarten um die Größen Kaltluftvolumen sowie Zeit. Allerdings ist auch hier die räumliche Auflösung der Modellierungen (Rastergröße 50 m) nicht geeignet, um konkrete räumliche Aussagen auf der Ebene B-Plan vorzunehmen.

Eine kleinräumige Untersuchung und Bewertung des Planvorhabens hinsichtlich mikroklimatischer Aspekte sollte daher anhand einer computergestützten räumlich differenzierten Modellierung erfolgen, die jedoch im Leistungsumfang dieser Stellungnahme nicht vorgesehen ist. Die nachfolgenden Ausführungen stützen sich daher auf die belastbaren Aussagen der beschriebenen Ergebniskarten auf einer übergeordneten räumlichen Ebene, also für die Ortslage bzw. den Stadtteil Jena-Burgau.

### 3. Betrachtung der Kaltluftsituation in Jena-Burgau

Während bewölkungsarmer Nächte entstehen insb. über unbewaldeten Freiflächen (Wiesen, Felder, Brach- und Ackerland) aufgrund ihrer nächtlichen Auskühlung (Abgabe von Wärmeenergie an die Atmosphäre) teils erhebliche Mengen Kaltluft (bis zu  $12 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ). Bei schwachwindiger Wetterlage fließen diese kalten und somit schwereren Luftmassen der Hangneigung ( $> 1^\circ$ ) folgend abwärts. Aufgrund der canyonartigen Orografie des Saaletals kumulieren die auf den Plateauflächen und Hangbereichen beiderseits der Saale entstehenden Kaltluftmassen im Saaletal und bilden im Laufe der Nacht einen mächtigen Kaltluftvolumenstrom, der von großer klimatischer Bedeutung aufgrund seiner thermischen Ausgleichsfunktion (nächtliche Abkühlung des Jenaer Stadtgebiets) ist. Abb. 1 schematisiert das Kaltluftgeschehen im Stadtteil bzw. in der Ortslage Burgau während einer „Idealnacht“, also - wie beschrieben - einer schwachwindigen Strahlungsnacht. Von den von Burgau aus südlich gelegenen Hang- und Plateauflächen fließt bodennahe Kaltluft im tiefsten Punkt (der Saale) und im weiteren zeitlichen Verlauf im gesamten Querschnitt des Saaletals zusammen. Zwei Stunden nach Sonnenuntergang erreicht der Volumen-

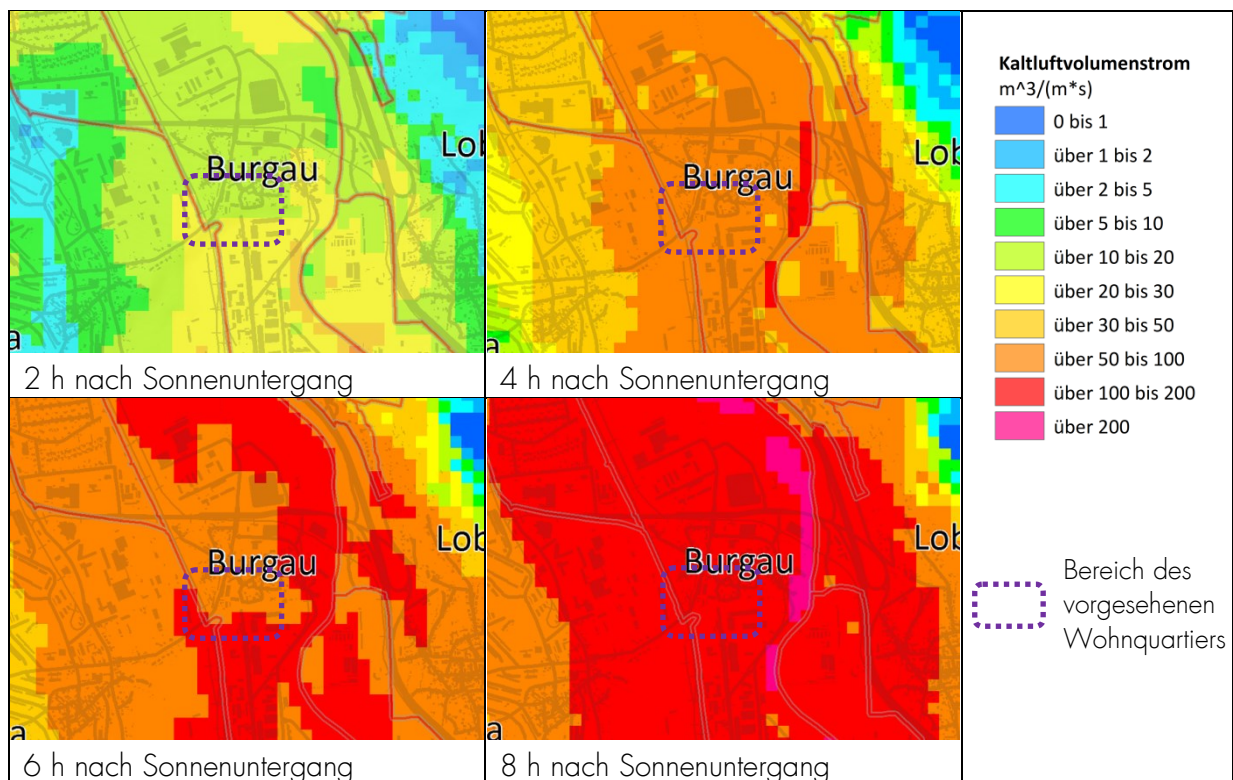
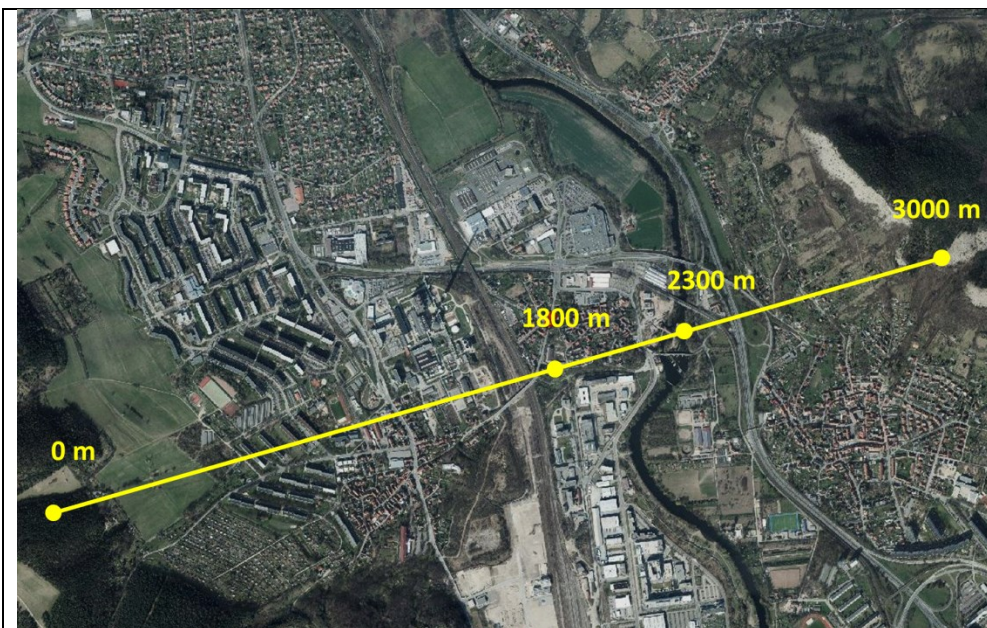


Abb. 1: idealisierte Kaltluftsituation während autochthoner Wetterlagen im Saaletal im Bereich der Ortslage Jena-Burgau (Stadt Jena 2016).

strom bereits eine Mächtigkeit von bis zu  $50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  über der Saale, weitere zwei Stunden später wird die Ortslage Burgau mit bis zu  $100 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  Kaltluft überströmt. Im weiteren Verlauf der Idealnacht sammelt sich immer mehr Kaltluft aus den Saale-Nebentälern und bildet letztlich eine mächtige Kaltluftschicht im Saaletal. Die größten Volumina bewegen sich während der gesamten Strahlungsnacht direkt über der Saale bzw. im Bereich der Saaleaue. Insbesondere in den Zeitscheiben zwei bzw. sechs Stunden nach Sonnenuntergang wird ersichtlich, wie ein Teil der von Süden heranströmenden Kaltluftmassen durch die quartäre Terrasse, auf der die Ortslage Burgau situiert ist, nach Westen (Bahntrasse) und Osten (Saaleaue) abgeleitet wird und somit eine natürliche Kaltluft-Barriere darstellt.

Abb. 2 veranschaulicht das Kaltluftgeschehen anhand eines Querschnitts durch das Saaletal auf der exakten Höhe des vorgesehenen Wohnquartiers auf der Grundlage eines Kaltluftsimulationsmodells (KIAM\_21) des Deutschen Wetterdienstes (DWD 2012). Dargestellt ist jeweils das Kaltluftvolumen im Talquerschnitt (gelbe Linie in Bild 1) zu verschiedenen Zeitpunkten (Bilder 2, 3, 4 und 5) im Verlauf einer schwachwindigen Strahlungsnacht („Idealnacht“). Auf der Profillinie in Bild 1 sind besonders relevante Profilpunkte gekennzeichnet: Zum einen die Start- und Endschnittskordinate des Profils (0 m und (vereinfacht) 3000 m), zum anderen der ungefähre Standort des vorgesehenen Wohnquartiers (etwa 1800 m) und das Flussbett der Saale (etwa 2300 m).



**Bild 1:** Querschnitt durch das Saaletal, das der Profilansicht des Kaltluftsimulationsmodells entspricht (Bilder 2 bis 5). (Luftbild: © GDI-Th Freistaat Thüringen)

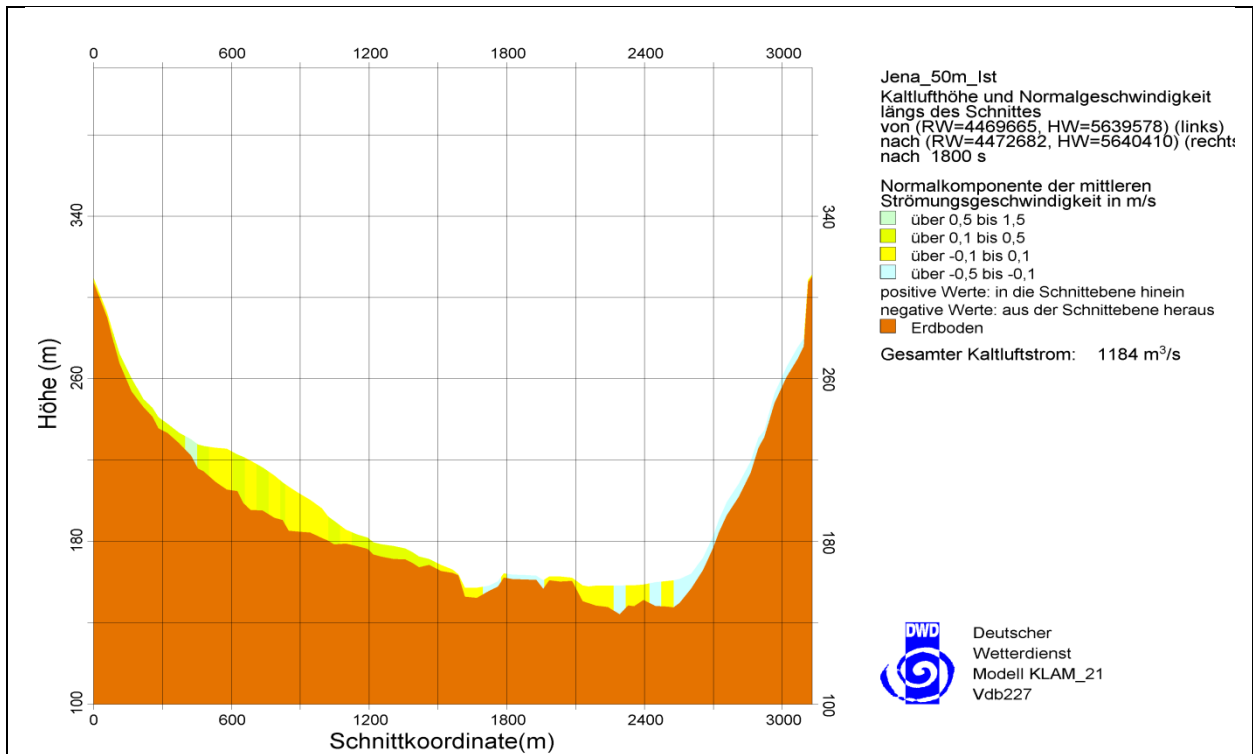


Bild 2: Kaltflutsituation etwa 30 min nach Sonnenuntergang.

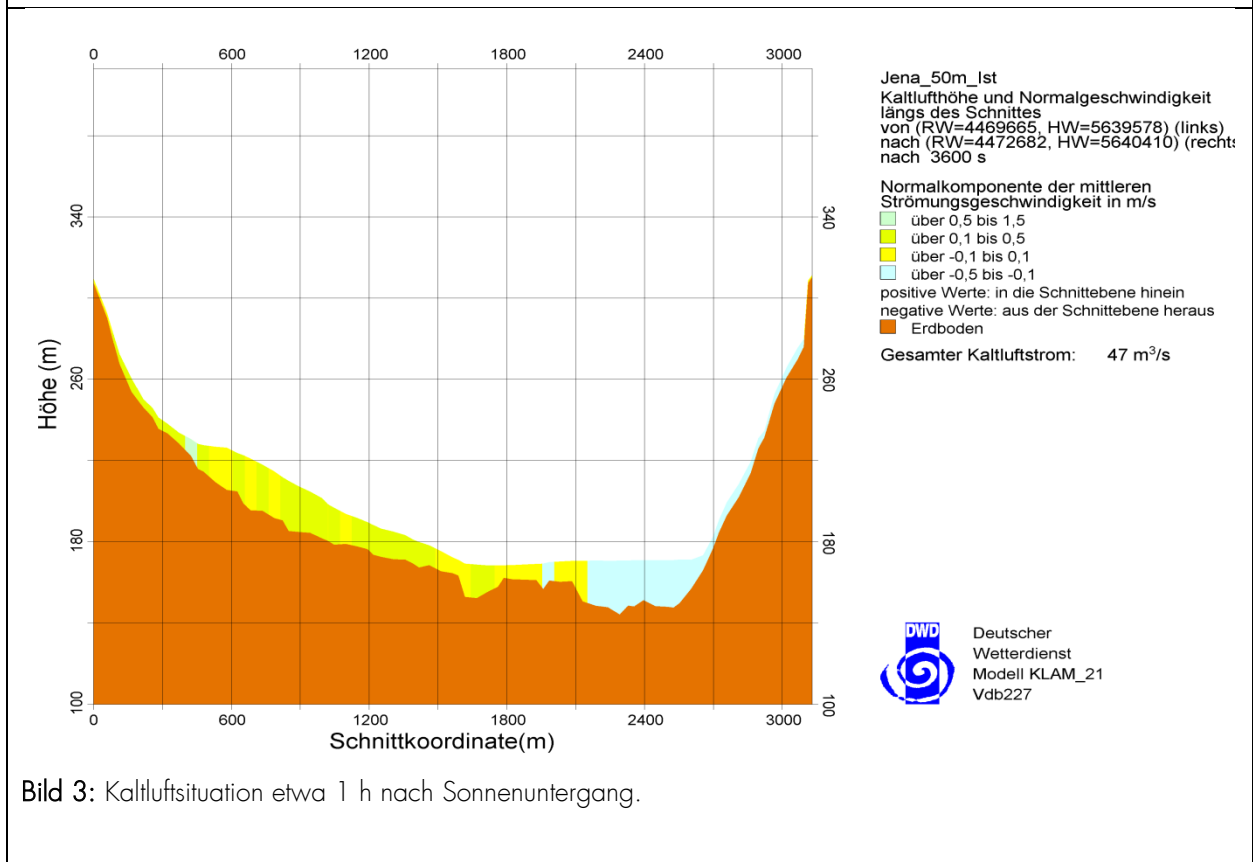


Bild 3: Kaltflutsituation etwa 1 h nach Sonnenuntergang.

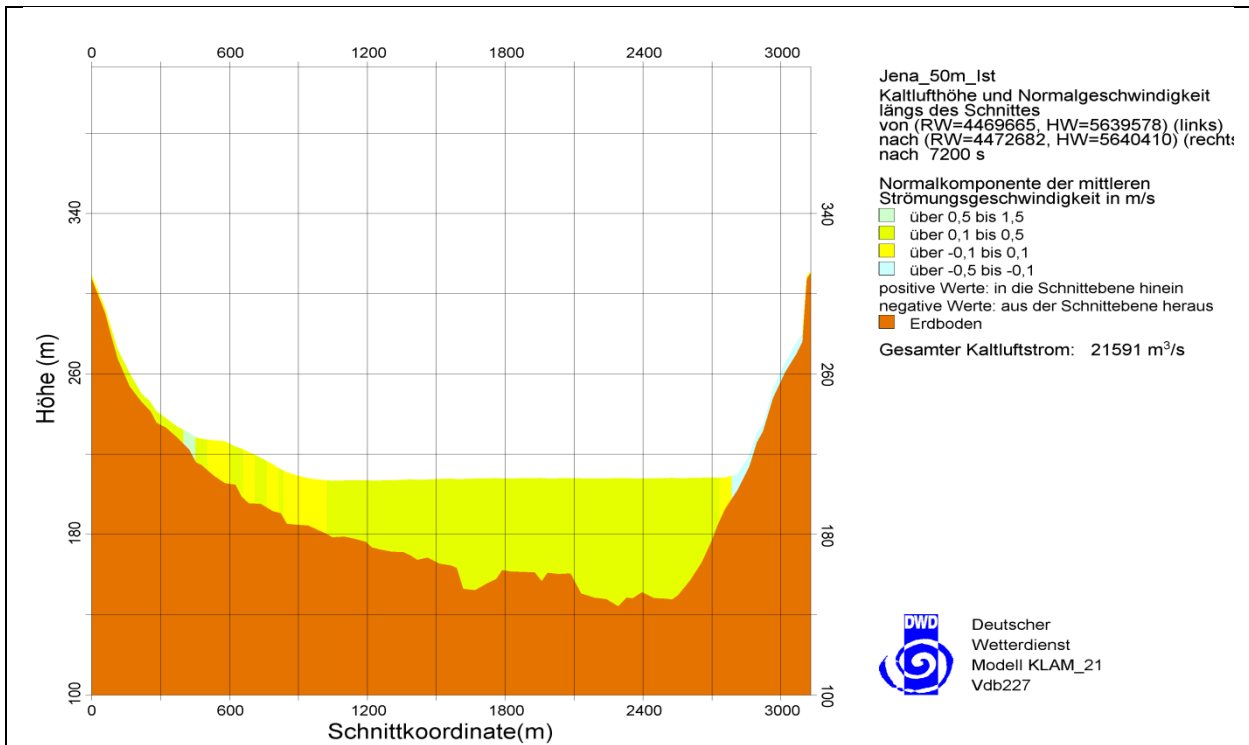


Bild 4: Kaltluftsituation etwa 2 h nach Sonnenuntergang.

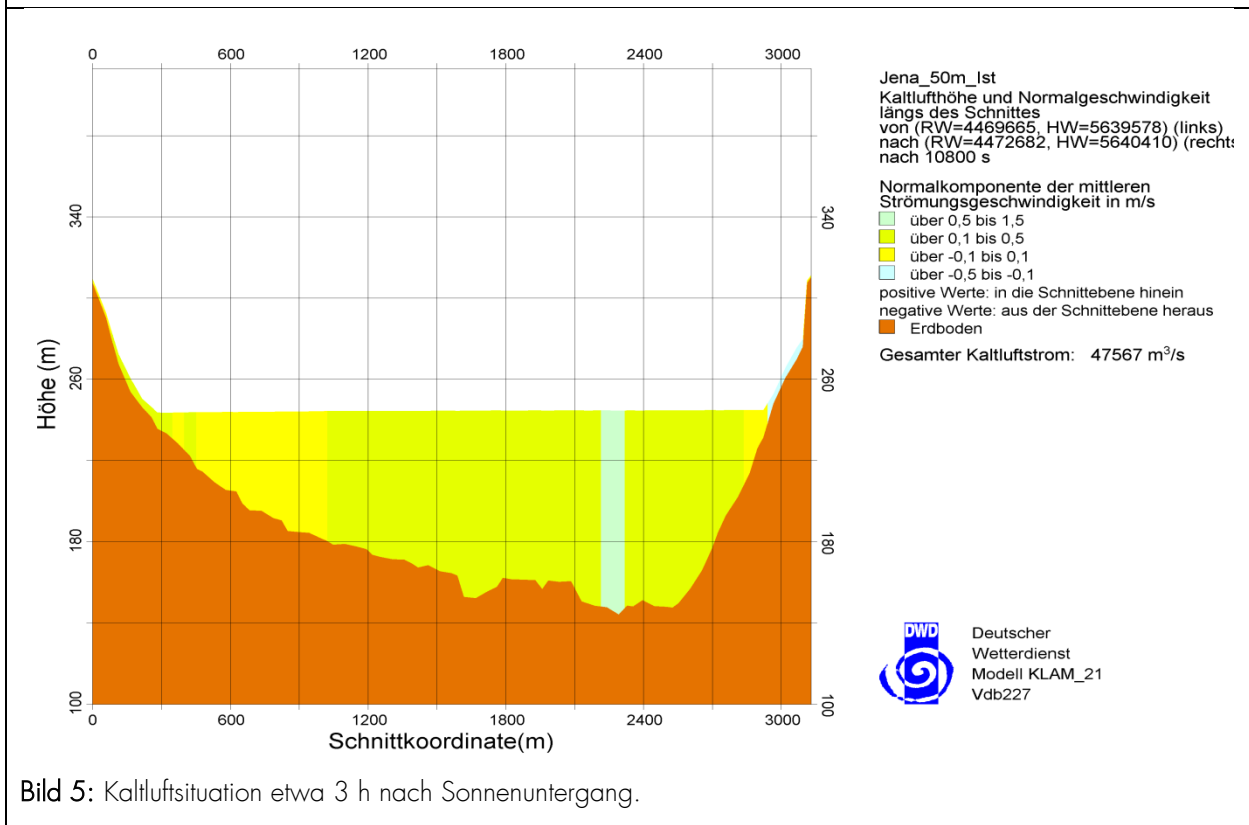


Bild 5: Kaltluftsituation etwa 3 h nach Sonnenuntergang.

Abb. 2: Kaltluftsituation im Saaletal anhand eines Tal-Querschnitts (Bild 1) auf der Grundlage des Kaltluftsimulationsmodells KLAM\_21 (DWD 2012) zu verschiedenen Zeitpunkten einer „Idealnacht“ (Bilder 2, 3, 4 und 5).



Die Simulationsergebnisse zeigen, wie bereits etwa 30 min nach Sonnenuntergang (Bild 2) über den Freiflächen (z.B. westlich von Winzerla) und Hängen Kaltluft entsteht und in unterschiedliche Richtungen und mit unterschiedlicher Geschwindigkeit hangabwärts fließt. Der direkte Bereich der Saaleaue wird zu diesem Zeitpunkt bereits von einem relativ mächtigen Kaltluftstrom (ca. 10 m hoch) durchströmt, der die Jenaer Innenstadt mit Kaltluft „beliefert“. Eine Stunde nach Sonnenuntergang (Bild 3) hat der Kaltluftstrom über der Saaleaue deutlich an Mächtigkeit gewonnen (ca. 20 m), sodass auch die angrenzenden Bereiche (darunter die Ortslage Burgau mit dem vorgesehenen Standort) überströmt werden. Im weiteren Verlauf der Idealnacht haben sich die Kaltluftmassen aus den Nebentälern mit der saaletalaufwärts generierten Kaltluft zu einem Saaletalstrom akkumuliert (Bild 4), der jetzt als kompakte Luftmasse mit einheitlicher (geringer) Geschwindigkeit in Richtung Norden abfließt und sukzessive an Volumen zunimmt (Bild 5), bis das Saaletal nahezu gänzlich ausgefüllt ist. Besondere Bedeutung hat hierbei jedoch nach wie vor die Saaleaue als tiefstem Punkt und somit Triebfeder der Kaltluftdynamik im Saaletal. In Bild 5 wird dies auch anhand der deutlich höheren Strömungsgeschwindigkeiten direkt über der Saale ersichtlich.

#### 4. Schlussfolgerung und Bewertung

Die in Kapitel 3 dargestellten „groben“ Ergebnisse zum Kaltluftgeschehen in Jena-Burgau belegen zunächst einmal die große Bedeutung des Saaletals als Kaltluftleitbahn zur Versorgung innerstädtischer Bereiche Jenas mit Kaltluft, die für nächtliche Abkühlung und somit für eine Minderung der bioklimatischen Belastungssituation der Bevölkerung im Stadtgebiet sorgt.

Die dargestellten Ergebnisse des Simulationsmodells visualisieren allerdings die Dimensionen des Kaltluftgeschehens während einer *Idealnacht*. Dabei unberücksichtigt bleiben der eventuelle Einfluss von Wind, Bodenfeuchte etc. sowie existierende vertikale wie horizontale Gradienten (z.B. bzgl. Temperatur) innerhalb des Volumenstroms, über die bisher kaum belastbare Erkenntnisse vorliegen (ThINK ist derzeit dabei ein Forschungsvorhaben diesbezüglich zu initiieren). Sommernächte entsprechen jedoch nicht immer diesen idealisierten Bedingungen, weshalb, aufgrund verschiedener Ursachen (vgl. Dörfel 2004), natürlich auch geringmächtigere Kaltluftabflüsse im Saaletal möglich sind. Da zudem die bodennahe Kaltluft stets die niedrigste Temperatur (und somit höhere Qualität) gegenüber höher gelegener Kaltluftschichten aufweist, stellt die Oberflächenstruktur (insb. die Höhe und die Stellung von Gebäuden) trotz des Faktums, dass Gebäude bereits frühzeitig im Verlauf einer Strahlungsnacht von den Kaltluftmassen überströmt werden (Abb. 2), eine zwar nachrangige aber dennoch relevante Größe dar.

Der Vorstellung folgend, dass auf Tagen mit einer erhöhten Wärmebelastung nicht immer Nächte mit idealen Bedingungen bzgl. der Kaltluftproduktion bzw. des Kaltluftabflusses, wie sie in Abb. 2 dargestellt sind, folgen, sollte auch eine spezielle Betrachtung von ausschließlich bodennaher Kaltluft (bis etwa 10 m Mächtigkeit) erfolgen. Diese rein qualitative Betrachtung führt zu dem Ergebnis, dass dem Bereich der Saaleaue als tiefstem Punkt Burgaus und somit Akkumulationspunkt von Kaltluftmassen eine besondere Bedeutung hinsichtlich der Kaltluftversorgung sich nördlich anschließender Bereiche zukommt. Dies wird auch in der Klimafunktionskarte der Jenaer Klimaanpassungsstrategie (Stadt Jena 2012, S. 26) herausgestellt und in den

Handlungsempfehlungen für den Ortsteil Jena-Burgau entsprechend richtig geschlussfolgert, dass die Funktion der Saaleaue als wichtige Kaltluftleitbahn „aufrechterhalten und nach Möglichkeit gestärkt werden“ sollte (Stadt Jena 2012, S. 85). Der Standort für das vorgesehene Wohnquartier befindet sich hingegen auf dem höchsten Punkt einer quartären Terrasse, die der Ortslage Jena-Burgau unterliegt. Der sich direkt südlich des Standorts befindliche ehemalige Saale-Prallhang mit etwa 15 m Höhe stellt somit eine natürliche Barriere für bodennahe Kaltluft dar, die an dem Prallhang westlich oder östlich abgeleitet wird (siehe Kapitel 3). Das geplante Neubauvorhaben hat darauf jedoch keinen Einfluss. Viel entscheidender für die Kaltluftversorgung mit bodennaher Kaltluft sind hierbei der Bereich der Saaleaue (östlich an die Ortslage Burgau angrenzend) und den durch die Bahntrasse entstandene Einschnitt (westlich des Alten Guts) zu nennen.

Bei Erreichen von größeren Mächtigkeiten des Kaltluftvolumenstroms, die dazu führen, dass auch der natürliche Prallhang überströmt wird (entspricht in etwa Bild 3 in Abb. 2), stellen die Neubauten natürlich ein Hindernis für nach Norden abströmende Kaltluft dar. Da jedoch ein deutliches Gefälle innerhalb der Ortslage Burgau in Richtung Norden besteht, ist ein steter Abflussgradient gegeben, weshalb durch das Wohnquartier nur lokale Staueffekte von Kaltluft durch die Wohngebäude zu erwarten sind, ein Umströmen des Komplexes über die „Grenzstraße“ bzw. die Straße „Hinterm Gut“ (siehe Abb. 3 & Abb. 5 im Anhang) dadurch aber nicht verhindert wird. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Höhe der Wohngebäude (zwei- bis dreigeschossig, max. 13 m, siehe Abb. 4 & Abb. 5 im Anhang) dürften durch die Staueffekte auch keine größeren Volumina an Kaltluft abgehalten werden, sondern sich im Bereich dessen bewegen, was durch Wohnbebauung durchschnittlich zurückgehalten wird. In kleineren (engeren) Tallagen (wie z.B. dem Ammerbacher Tal) könnte dies bei nicht idealen Verhältnissen einen messbaren negativen Effekt bzgl. der Kaltluftversorgung dahinterliegender Stadtgebiete zur Folge haben, im Saaletal jedoch, ist eine Beeinträchtigung des Kaltluftstroms im Saaletal durch die angedachten Gebäude als sehr gering einzuschätzen.

Das sich in Planung befindliche Wohnquartier *Altes Gut Burgau* befindet sich auf einer natürlichen Barriere für bodennahe Kaltluft. Dieser Barriereeffekt wird durch das Vorhaben nicht zusätzlich verstärkt. Bei idealen Verhältnissen (in Strahlungsnächten mit großer Kaltluftproduktion) entstehen durch die geplanten Gebäude lokale Staueffekte, wie sie durch Bebauungsstrukturen üblich sind. In solchen Idealnächten strömen jedoch derart große Kaltluftvolumen durch das Saaleatal, dass die Beeinträchtigung durch die Gebäude als unerheblich bezeichnet werden kann. Für die lokalklimatische Belastungssituation der Ortslage Burgau bzw. der direkten Umgebung des Wohnquartiers stellt die Außenraumgestaltung des geplanten Wohnquartiers eine bedeutsamere Größe dar, als der Einfluss des Vorhabens auf die lokalen Kaltluftströmungsverhältnisse.

## Literatur

- Dörfer, S. (2004): Stadtklimatische Untersuchungen im Raum Jena. Diplomarbeit, unveröffentlicht. Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- DWD (2012): Klimauntersuchungen in Jena: Ergebnisse statistischer Auswertungen langjähriger Mess-/Beobachtungsdaten sowie temporärer und mobiler Geländemessungen im Vergleich mit Resultaten aus Klima-Modellsimulationen für Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.
- Stadt Jena (Hrsg.) (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena, ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Schriften zur Stadtentwicklung Nr. 3. Jena.
- Stadt Jena (Hrsg.) (2016): JenKAS – Die Jenaer Klima-Anpassungs-Strategie (<http://www.jenkas.de>, letzter Zugriff: 18.11.2016)

## Anhang



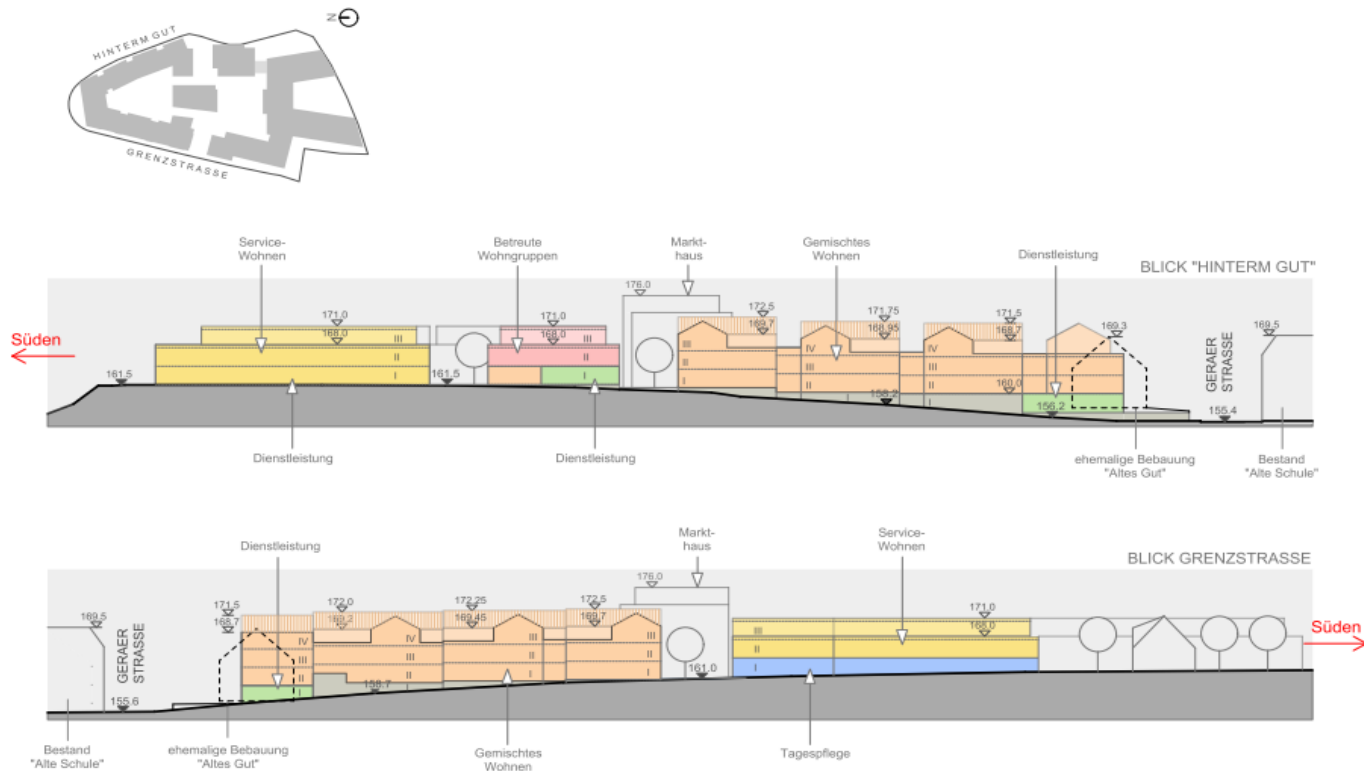
## ALTES GUT BURG AU - JENA - BEBAUUNGSSTUDIE

Bauherr: ERNST-ABBE-STIFTUNG Architekten: Roland Vandreike Kristin Enderlein

## LAGEPLAN

Maßstab: 1 : 1.000 Stand: 31.05.2016

Abb. 3: Lageplan Projekt Altes Gut Burgau.



ALTES GUT BURGAU - JENA - BEBAUUNGSSTUDIE

Bauherr: ERNST-ABBE-STIFTUNG

SCHEMA HÖHENENTWICKLUNG

Stand: 02.09.2016

Abb. 4: Höhenentwicklung Altes Gut Burgau.

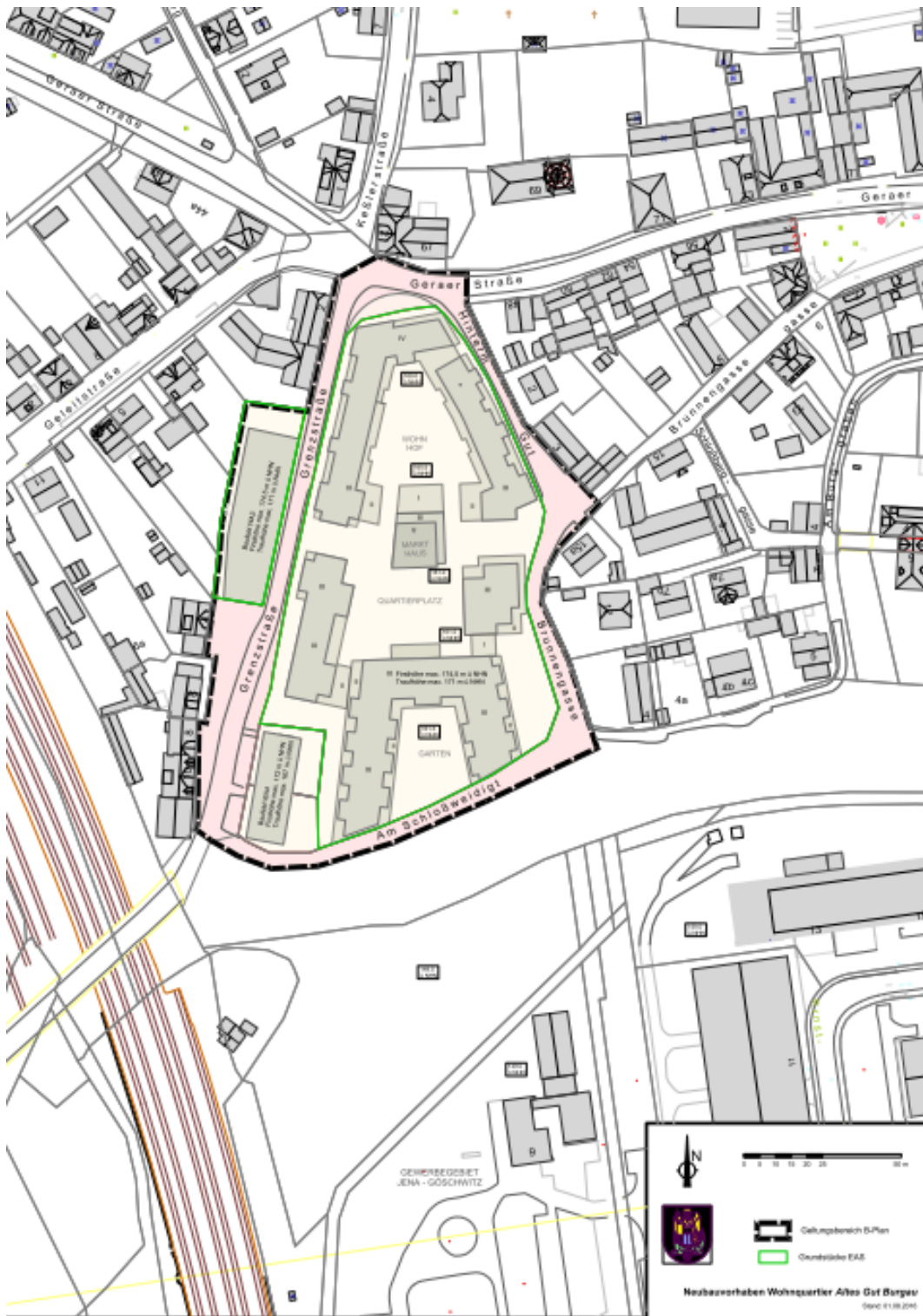


Abb. 5: Geltungsbereich Altes Gut Burgau (Grundkarte: Digitale Stadtkarte Jena, © Stadt Jena).