

Betreff:

**Zwischenergebnisse einer wissenschaftlichen Studie zur
Veränderung der Baumüberschirmung in der Stadt Braunschweig
zwischen 2011 und 2019**

Organisationseinheit:

Dezernat VIII
67 Fachbereich Stadtgrün und Sport

Datum:

11.10.2023

Beratungsfolge

Umwelt- und Grünflächenausschuss (zur Kenntnis)

Sitzungstermin

12.10.2023

Status

Ö

Sachverhalt:

Die Verwaltung hat eine wissenschaftliche Studie zur Veränderung der Baumüberschirmung zwischen 2011 und 2019 bei der TU Braunschweig, Institut für Geoökologie, Abteilung Landschaftsökologie & Umweltsystemanalyse in Auftrag gegeben.

In einem Zwischenbericht wurden neben methodischen Hinweisen folgende erste Ergebnisse beschrieben:

Ungefähr 22 % der Stadtfläche Braunschweigs (4.290 ha) waren im Jahr 2019 mit Bäumen beschirmt. Im Vergleich zu 2011 sind 314 ha Baumüberschirmung verschwunden und maximal 1.110 ha an anderer Stelle hinzugekommen. Der Zuwachs muss allerdings noch genauer quantifiziert werden, man kann aber davon ausgehen, dass der Baumverlust seit 2011 mindestens ausgeglichen wurde.

Ursachen für Baumverluste waren Ausfälle in Waldgebieten durch natürliches Absterben, Baumaßnahmen oder Sturmereignisse. Zuwächse hingegen gab es im gesamten Stadtgebiet durch Wachstum der Bestandsbäume.

Der Zwischenbericht mit den Ergebnissen sowie Hintergrundinformationen zur Methodik wird als Anlage beigefügt.

Herlitschke

**Anlage/n: Zwischenbericht der TU Braunschweig zur Veränderung der
Baumüberschirmung**

An aerial photograph of a city street grid, where the building footprints and roads are rendered in a light gray tone. Overlaid on this map is a dense, irregular pattern of green dots and small green shapes, representing the canopy of trees across the urban landscape. The green areas are more concentrated in certain parts of the city, such as along major thoroughfares and in park-like areas, while other parts are more sparsely covered.

Zwischenbericht

Veränderung der Baumüberschirmung

Zwischenbericht

Veränderung der Baumüberschirmung

Auftraggeber:

Stadt Braunschweig
Finanz-, Stadtgrün und Sportdezernat (Dezernat VII)
Fachbereich Stadtgrün und Sport (FB 67)
Auguststraße 9-11
38100 Braunschweig

Auftragnehmer:

Technische Universität Braunschweig
Institut für Geoökologie
Abteilung für Landschaftsökologie und Umweltsystemanalyse
Langer Kamp 19c
38106 Braunschweig

Bearbeitung: Dr. Michael Strohbach, Thorsten Pietruschka

Braunschweig, 09.10.2023

Inhalt

| | | |
|---|-----------------------------|----|
| 1 | Zusammenfassung..... | 6 |
| 2 | Material und Methoden | 10 |

1 Zusammenfassung

Die Veränderungen in der Baumüberschirmung der Stadt Braunschweig zwischen 2011 und 2017 zu quantifizieren, ist Ziel dieses Auftrags. In beiden Fällen konnten gute Klassifikationsergebnisse erzielt werden. Die Vergleichbarkeit ist allerdings nur bedingt gegeben und wird bis zum Abschluss des Auftrages verbessert. Grund für Unsicherheiten sind die sehr heterogene Datenlage. Die Stadt Braunschweig erhebt regelmäßig Infrarot-Luftbilder und Laserscan-Daten, aber diese eignen sich nicht generell für die Klassifizierung von Vegetation im allgemeinen und Bäumen im speziellen. Luftbilder werden meist im Frühjahr vor dem Blattaustrieb in Auftrag gegeben (mündliche Aussage Abteilung Geoinformation / SG Geodatsenservice), Laserscan-Befliegungen finden im Winter statt. Dadurch standen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung Luftbilder von 2008 und 2017 sowie Laserscan-Daten von 2011 und 2019 zur Verfügung. Durch diese zeitlich nur eingeschränkt passende Daten und durch unterschiedliche Punktdichte der Laserscann-Daten ist das Ergebnis fehlerbehaftet. Die Laserscan-Befliegung von 2019 hat eine höhere Auflösung, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass auch Äste am Rand der Baumkrone getroffen werden.

Insgesamt sind 2019 4290 ha des Stadtgebiets mit Bäumen beschirmt. Das entspricht etwa 22% der Stadtfläche. Dieses Ergebnis wird als verlässlich eingeschätzt und es werden sich bis zum Endbericht nur geringe Änderungen ergeben. **Zwischen 2011 und 2019 sind etwa 314 ha Baumüberschirmung verschwunden.** Dieser Wert wird als verlässlich eingeschätzt. **Zwischen 2011 und 2019 sind ca. 1110 ha Baumüberschirmung hinzugekommen – dieser Wert wird aufgrund der oben genannten Abweichung in der Erfassung der Laserscan-Daten als zu groß eingeschätzt und wird sich zum Endbericht hin verringern. Insgesamt werden die Verluste von Baumüberschirmung zwischen 2011 und 2019 durch Zuwachs des Bestandes und durch Neupflanzungen ausgeglichen.** Verluste gab es sowohl in Waldgebieten (insbesondere durch das Absterben von Koniferen, Abbildung 1) als auch durch Baumaßnahmen (z.B. Leonardstraße, Abbildung 2) oder Stürme (z.B. Hagenmarkt, Abbildung 3). Zuwachs gab es z.B. in der gesamten Stadt durch Höhen- und Breitenwachstum vieler Bäume (z.B. große Flächen auf dem Güterbahnhofgelände, Abbildung 4; im Westpark, Abbildung 5; östlich vom Flughafen wo viele der Bäume wieder gewachsen sind und so als Zuwachs detektiert werden, Abbildung 6).

Bis zum Abschlussbericht werden noch folgende Schritte durchgeführt:

- Ableitung von Einzelbäumen und dadurch bessere Übersicht über Zuwachs seit 2011
- Fehlerbehebung (Artefakte am Stadtrand und an Straßenbahnlinien)
- Finalisierung der Analysen auf Stadt, Bezirk und Statistischer Bezirksebene

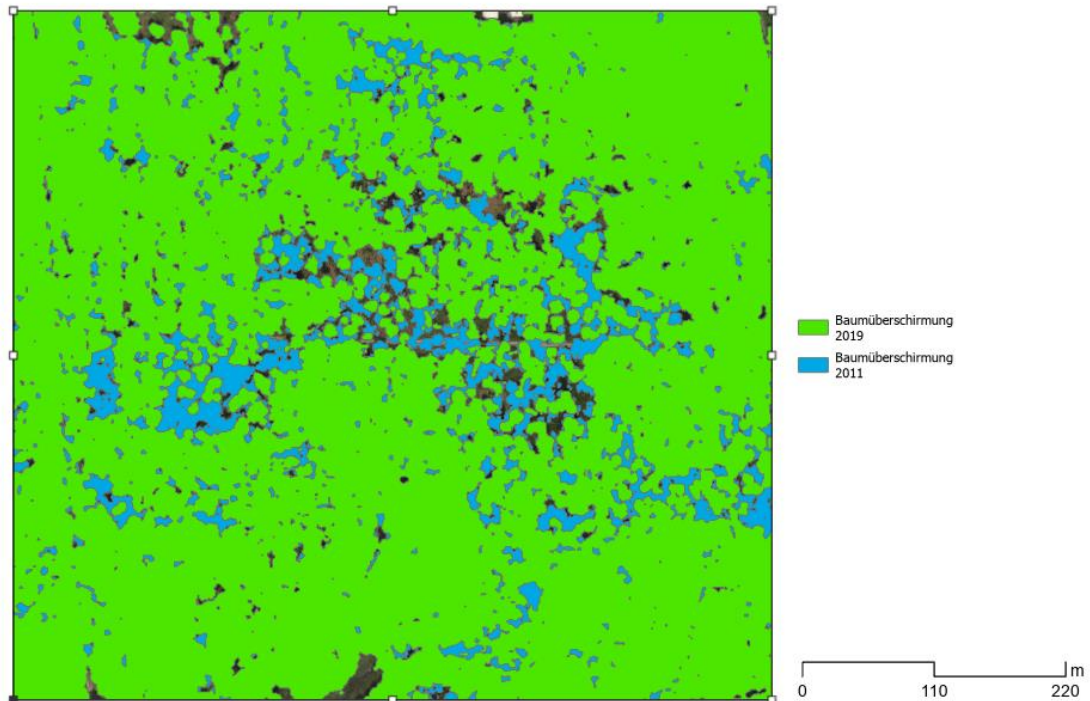


Abbildung 1: Verlust von Baumüberschirmung im Querumer Forst.

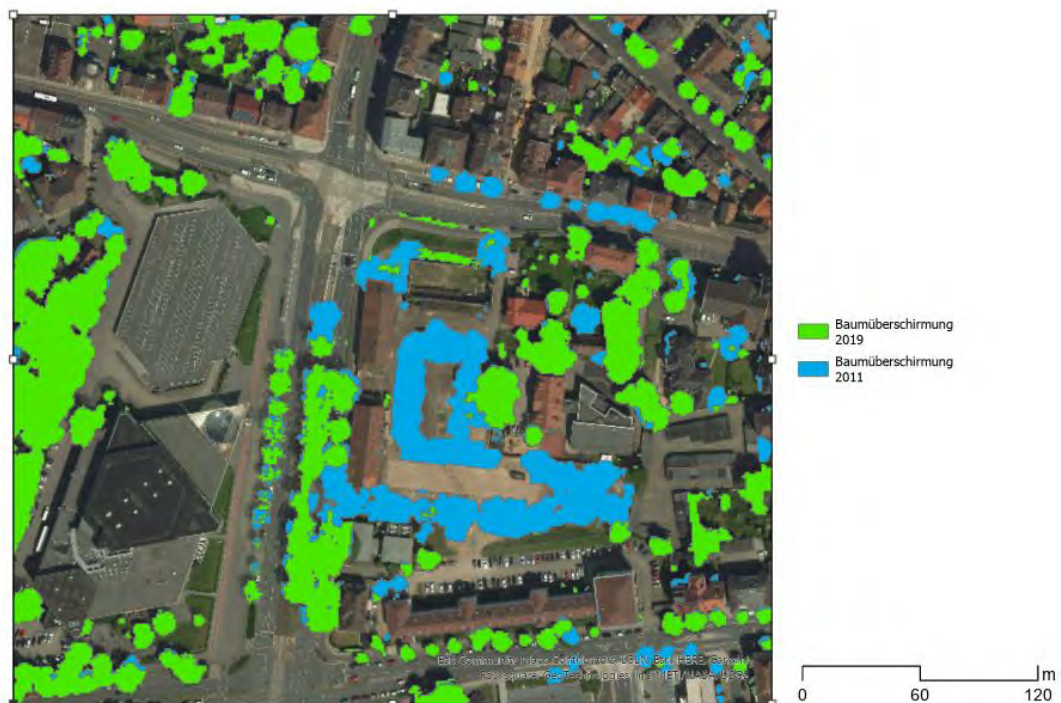


Abbildung 2: Verlust von Baumüberschirmung bei der Leonardstraße.

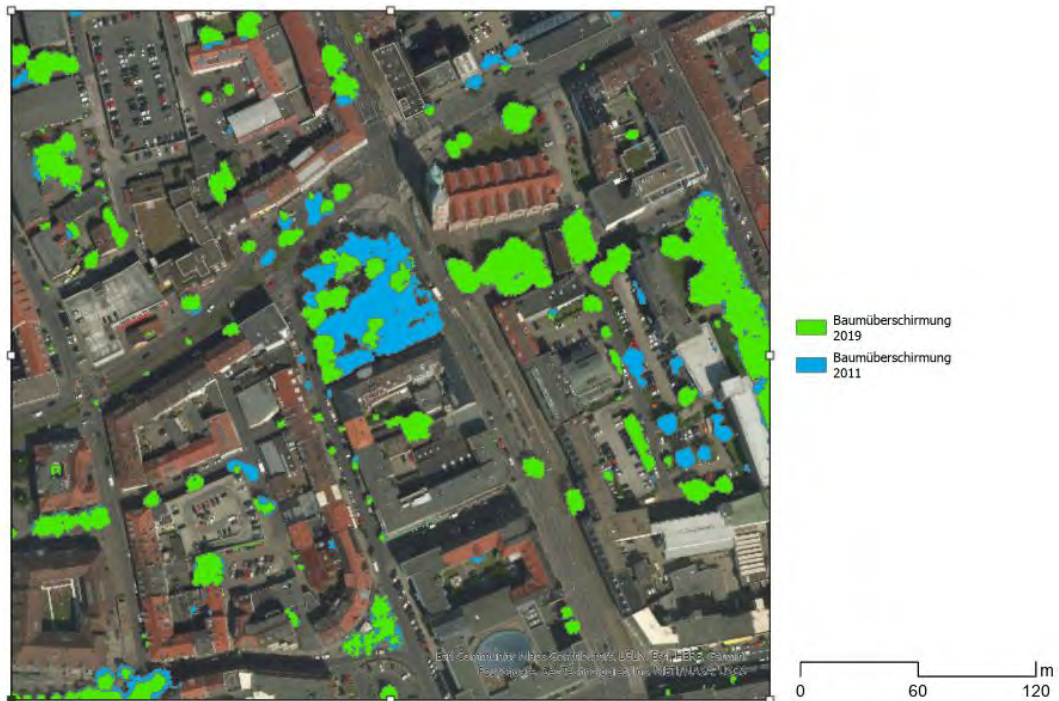


Abbildung 3: Verlust von Baumüberschirmung am Hagenmarkt.

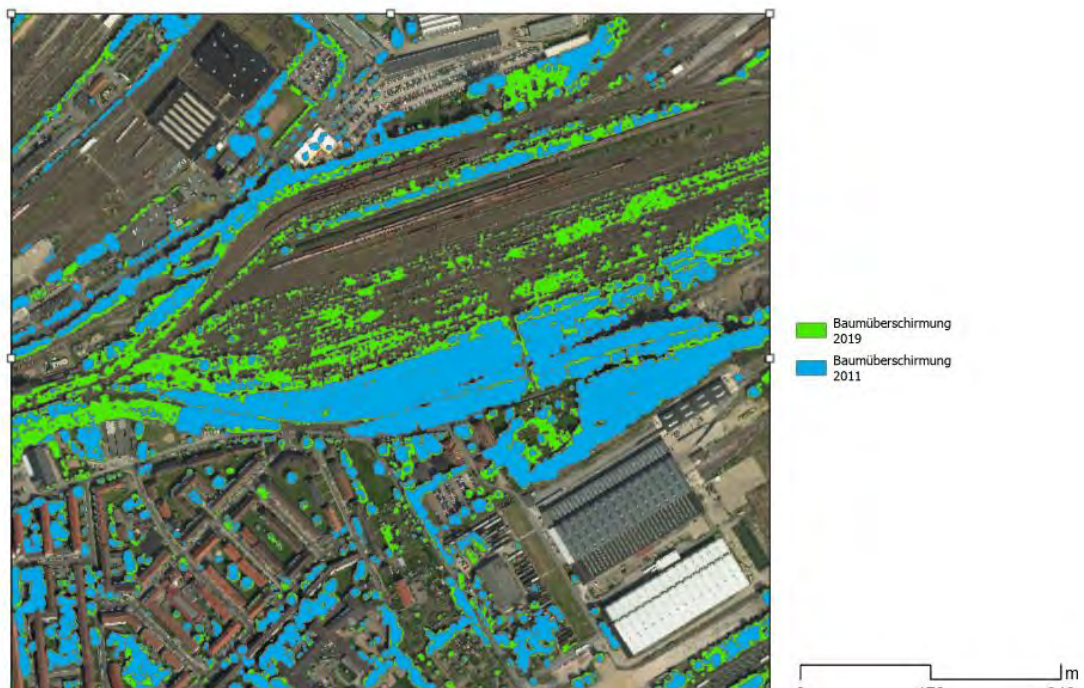


Abbildung 4: Zuwachs von Baumüberschirmung am Güterbahnhof.

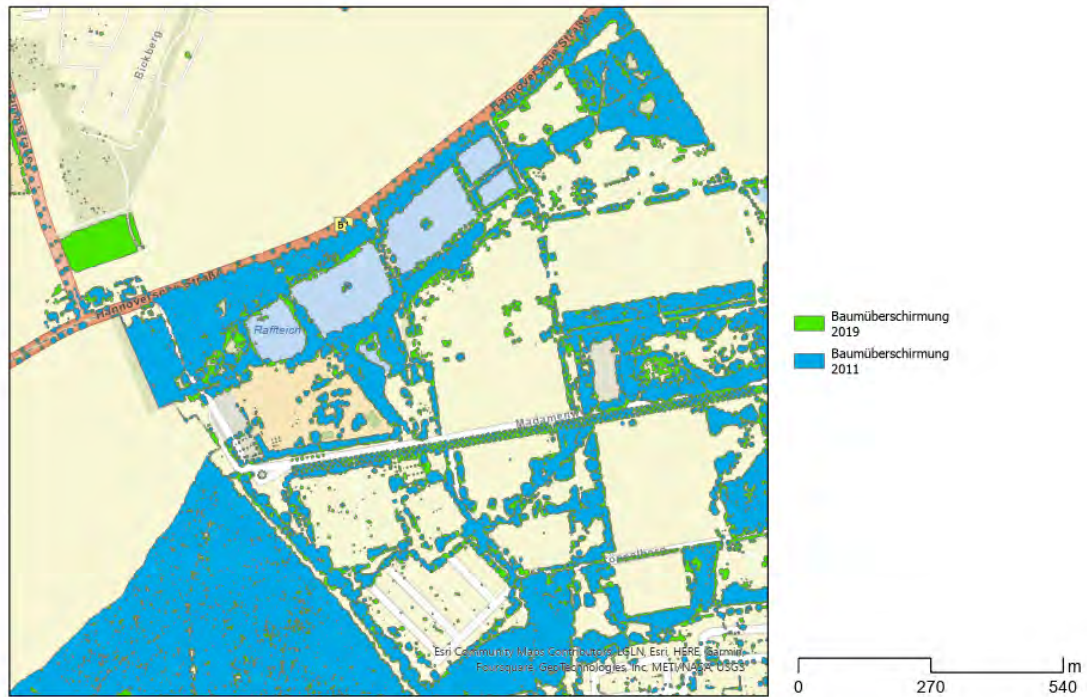


Abbildung 5: Zuwachs von Baumüberschirmung am Westpark.

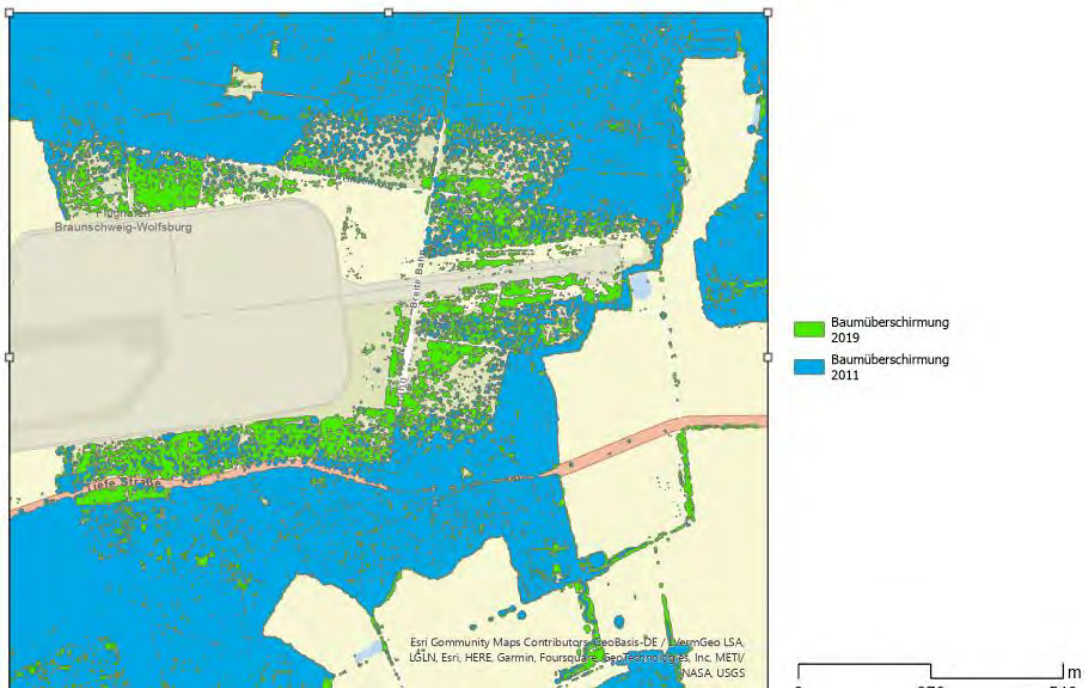


Abbildung 6: Zuwachs von Baumüberschirmung am Flughafen.

2 Material und Methoden

Alle Daten für die Analysen wurden von der Stadt Braunschweig, Fachbereich Stadtplanung und Umweltschutz, Abteilung Geoinformation zur Verfügung gestellt und werden bei der ersten Erwähnung im Text durch Unterstreichung markiert. Alle Berechnungen und Analysen wurden mit ESRI ArcGISPro 3.0 und mit R 3.4.2 (Pakete „sp“, „terra“, „RandomForest“) durchgeführt.

Die Ausgangsbasis für die Analyse der Baumüberschirmung 2011 waren die Farbinfrarot-Orthophotos vom 8. Mai 2008 und die Laserscan-Daten von 2011. Die Ausgangsbasis für die Analyse der Baumüberschirmung 2019 waren die Farbinfrarot-Orthophotos vom 18. Mai 2017 und die Laserscan-Daten von 2019.

Nach Vorbereitung der Luftbilder von 2008 und Vereinheitlichung der Auflösung auf 1 m wurden je 1777 zufällig verteilte Trainingspunkte auf dem Stadtgebiet durch visuelle Interpretation in „Vegetation“ oder „nicht Vegetation“ unterteilt. Anschließend wurde mit diesem Trainingsdatensatz ein „Random Forest“ Modell angepasst. Dabei handelt es sich um ein maschinelles Lernverfahren, welches solche Daten sehr zuverlässig klassifizieren kann. Das Modell konnte die Unterscheidung der Pixel für das Jahr 2011 mit einer Fehlerquote von 3,84 % treffen; nur etwa 5,4 % der unbewachsenen Flächen wurden als bewachsen klassifiziert und etwa 2,8 % der bewachsenen Flächen wurden nicht als solche erkannt. Das Modell konnte die Unterscheidung der Pixel für das Jahr 2017 mit einer Fehlerquote von 2,61 % treffen; nur etwa 4 % der unbewachsenen Flächen wurden als bewachsen klassifiziert und etwa 1,9 % der bewachsenen Flächen wurden nicht als solche erkannt.

Mit dem Modell wurde aus allen Luftbildern jeweils ein Rasterdatensatz der Vegetation der ganzen Stadt generiert (Abbildung 7).



Abbildung 7: Die Klassifizierte Vegetationsfläche für einen Ausschnitt der Stadt für das Jahr 2011. Grün heißt Vegetation. Die Linien stammen aus einem anderen Datensatz

Parallel zur Luftbildklassifikation wurde aus der LiDAR-Punktwolke von 2011 und der LiDAR-Punktwolke von 2019 aus dem Stadtgebiet ein Oberflächenmodell mit der Auflösung von einem Meter berechnet. Von diesen Oberflächenmodellen wurde anschließend das Digitale Geländemodell (DGM1) abgezogen, um die Nettohöhen zu berechnen.

Durch die Kombination aus Nettohöhen und Vegetation ergab sich jeweils ein Datensatz der Vegetationshöhen mit einer Auflösung von einem Meter (siehe Abbildung 8). Von diesem wurden anschließend jeweils die Gebäudeflächen aus dem LoD1 Gebäudemodell von 2011 oder dem LoD1 Gebäudemodell von 2019 gelöscht (um Gründächer zu entfernen). In einem letzten Schritt mussten noch Stromtrassen nachbehandelt werden, da die LiDAR-Daten Masten und auch Leitungen abbilden. Liegen diese über Vegetation wird dadurch die Vegetationshöhe überschätzt. Entlang der Trassen wurde die Vegetationshöhe auf Null gesetzt. Zum Schluss wurde in Absprache mit dem Auftraggeber Vegetation mit einer Höhe von mindestens 4 m als Baum definiert und die Baumüberschirmung berechnet (siehe Abbildung 9).



Abbildung 8: Die Vegetationshöhe für die Vegetation von 2011.



Abbildung 9: Die Baumüberschirmung für den Ausschnitt aus Abbildung 7.

