

Stoffbeschreibung Boscalid Kontaminationsrisiko in der Bio-Wertschöpfungskette



**Marlene Ariana Milan, Mareike Possienke, Jochen Neuendorff,
Johanna Rabl**

Juli 2022

FKZ: 2818OE078

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
2. Der Wirkstoff	2
2.1 Profil.....	2
2.2 Zulassungssituation.....	3
2.3 Wirkungsweise	3
2.4 Umweltverhalten	3
2.5 Toxizität.....	3
2.6 Absatz boscalidhaltiger Produkte in Deutschland	4
3. Rückstandsdaten	4
3.1 Rückstände und Rückstandshöchstgehalte	4
3.2 Rückstandsdaten Wirkstoffzulassung – Nachbaustudien.....	5
3.3 Rückstandsdaten Wirkstoffzulassung – ausgewählte Kulturen.....	6
3.4 Rückstandsdaten aus der Datenbank „Pesticides Online“	6
4. Kontaminationspfade Boscalid	6
4.1 Abbau im Boden.....	6
4.2 Anreicherung im Bienenbrot	7
5. Empfohlene Maßnahmen und Anmerkungen	7
5.1 Bodenproben.....	7
5.2 Weitere Anmerkungen	7
6. Literatur	8

1. Einleitung

Im Projekt „Problemanalyse und Identifikation des Handlungsbedarfs bei Pflanzenschutzmittel- und Wirkstofffunden in der Bio-Wertschöpfungskette (PSM-Wirkstofffunde)“ wurden Wirkstoffe mit besonders hohem Kontaminationspotential für die deutsche Bio-Wertschöpfungskette identifiziert (Milan et. al.,2022). Im Rahmen von Expert*innengesprächen 2019 wurde der Wirkstoff Boscalid häufig genannt und aufgrund der Fundhäufigkeit, der Befundhöhe und der schwierigen Vermeidbarkeit als besonders relevant eingestuft. Dieses Faktenblatt stellt Informationen zur Zulassungssituation und Wirkungsweise, zu den Einsatzgebieten sowie dem Umweltverhalten von Boscalid dar. Darüber hinaus werden öffentlich verfügbare Daten zu üblichen Rückstandsgehalten bei Anwendung des Wirkstoffs aufbereitet und die in den Expert*innengesprächen genannten Kontaminationspfade näher betrachtet. Die Stoffbeschreibung soll so bei der sachgerechten Beurteilung von Boscalid-Funden unterstützen.

2. Der Wirkstoff

2.1 Profil

Wirkstoff	Boscalid C ₁₈ H ₁₂ Cl ₂ N ₂ O
CAS Nummer	188425-85-6
Einsatzgebiete	Ackerbau, Gemüsebau, Obstbau, Weinbau, Zierpflanzenbau
Wirkstoffgruppe	Fungizid
Status Wirkstoffzulassung (EU)¹	Zugelassen
Status PSM Zulassung (DE)²	16 zugelassene Pflanzenschutzmittel (Stand: 4/2022)
Häufig betroffene Bio-Produkte³	Obst, Gemüse, Wein, Honig
Kontaminationsursachen⁴	<ul style="list-style-type: none">• Abdrift• Anreicherung in der Umwelt (<i>Boden bzw. Pflanze</i>)• Kontamination durch Nektar und Pollen

¹ European Commission 2021: Active substances, safeners and synergists; <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as>, abgerufen am 22.06.2021

² BVL 2022: Verzeichnis zugelassener Pflanzenschutzmittel; <https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp> abgerufen 11.04.2022

³ Die angeführten Produktgruppen wurden in Expert*innengesprächen im Rahmen des Projektes PSM-Wirkstofffunde mehr als zweimal genannt.

⁴ Die angeführten Kontaminationspfade wurden in Expert*innengesprächen im Rahmen des Projektes PSM-Wirkstofffunde mehr als zweimal genannt.

2.2 Zulassungssituation

Boscalid (Synonym: Nicobifen) wird seit 2003 als Fungizid eingesetzt. Aktuell ist der Wirkstoff bis zum 31.07.2022 in allen EU-Mitgliedsstaaten zugelassen und befindet sich im Erneuerungsverfahren für Wirkstoffe gemäß VO (EU) 844/2012 (ÚKSÚP, 2018). In Deutschland wird der Wirkstoff in fast allen Obst- und Gemüsearten eingesetzt, auch in Kombinationspräparaten mit mehreren Wirkstoffen (z.B. Epiconazole).

2.3 Wirkungsweise

Boscalid ist ein systemisches Fungizid. Der Wirkstoff gelangt nach Applikation über die Blätter in die Pflanze und wird innerhalb der Pflanze von den ältesten zu den jüngsten Sprossen verlagert (ÚKSÚP, 2018). Boscalid hat präventive und kurative Eigenschaften und ist gegen verschiedene Pilzkrankungen von Kulturpflanzen breit anwendbar, zum Beispiel gegen Botrytis (Erreger der Grauschimmelfäule). Boscalid hemmt alle Hauptstadien des Wachstums und der Reproduktion pathogener Pilze (Sporenenkeimung, Keimschlauchverlängerung, Myzelwachstum und Sporulation).

2.4 Umweltverhalten

Das Verhalten von Boscalid in Boden, Wasser und Luft wurde in verschiedenen Labor- und Freilandstudien intensiv untersucht. Diese Studien wurden im Rahmen des Erneuerungsverfahrens für Wirkstoffe vom berichterstattenden Mitgliedstaat Slowakei beurteilt und die Ergebnisse im Renewal Assessment Report ([RAR](#)) veröffentlicht.

Die Laborstudien zeigen einen langsamen Abbau von Boscalid im Boden sowohl unter aeroben (DT_{50} 163,3 - 1214,4 Tage bei 20°C) als auch unter anaeroben Bedingungen (DT_{50} 477,4 - 594,5 Tage bei 20°C). Der Hauptabbau erfolgt aerob (EPA, 2003; EPA, 2010).

Feldstudien bestätigen eine hohe Halbwertszeit von Boscalid im Boden (DT_{50} 117,2 - 801,9 Tage, geometrischer Mittelwert 256,8 Tage). Der Wirkstoff kann sich also im Boden anreichern. Er ist im Boden nur schwach mobil, so dass Boscalid kaum in tiefere Bodenschichten verlagert wird (ÚKSÚP, 2018).

In Wasser ist Boscalid bei unterschiedlichen pH-Werten stabil, wird als gering löslich und nicht leicht biologisch abbaubar eingestuft.

Boscalid weist einen niedrigen Dampfdruck ($7,2 \times 10^{-7}$ Pa bei 20°C) auf und verflüchtigt sich daher kaum aus dem Boden und von Pflanzenoberflächen (≤ 1 % in 24 h). Aufgrund des geringen Verflüchtigungspotenzials und durch den raschen photochemischen Abbau wird das Risiko für einen weiträumigen Transport über die Luft basierend auf den vorliegenden Studien als nicht relevant eingestuft (ÚKSÚP, 2018).

2.5 Toxizität

Gemäß den Studien aus der Wirkstoffzulassung 2008 (Europäische Kommission, 2008) verfügt Boscalid über keine toxikologischen Eigenschaften, die die Festlegung einer akuten Referenzdosis (ARfD) erforderlich machen würden. Boscalid weist gemäß den vorliegenden Studien keine für den Menschen relevanten genotoxischen bzw. reproduktionstoxischen Eigenschaften oder ein karzinogenes Potenzial auf (Europäische

Kommission, 2008; ÚKSÚP, 2018). Die aktuell als annehmbar betrachtete Anwenderexposition (Acceptable Operator Exposure Level, AOEL) wurde auf 0,1 mg/kg Körpergewicht pro Tag festgelegt. Die erlaubte Tagesdosis für die Langzeitaufnahme (acceptable daily intake, ADI) liegt gegenwärtig bei 0,04 mg/kg Körpergewicht pro Tag. Derzeit wird Boscalid nicht als „Candidate for substitution“ eingestuft (EU pesticide database, 08.4.2022) und gehört nicht zu den Wirkstoffen, die nach Möglichkeit ersetzt werden müssen.

2.6 Absatz boscalidhaltiger Produkte in Deutschland

In Deutschland wurden laut Statistiken des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zwischen 2003 bis 2020 jährlich durchschnittlich 198 Tonnen des Wirkstoffs Boscalid als Pflanzenschutzmittel verkauft (BVL, 2021). Insbesondere in den Jahren 2006 bis 2011 wurden große Mengen des Wirkstoffs in Verkehr gebracht (zwischen 278 und 390 Tonnen). In der Zeitspanne von 2012 bis 2020 lag die Höchstmenge im Jahr 2016 bei 160 Tonnen Wirkstoff und das Minimum 2020 bei 93 Tonnen (s. [Abb. 1](#)). Basierend auf den Daten des BVL wurden im Durchschnitt der letzten zehn Jahre (2011 bis 2020) 149 Tonnen Boscalid jährlich abgesetzt.

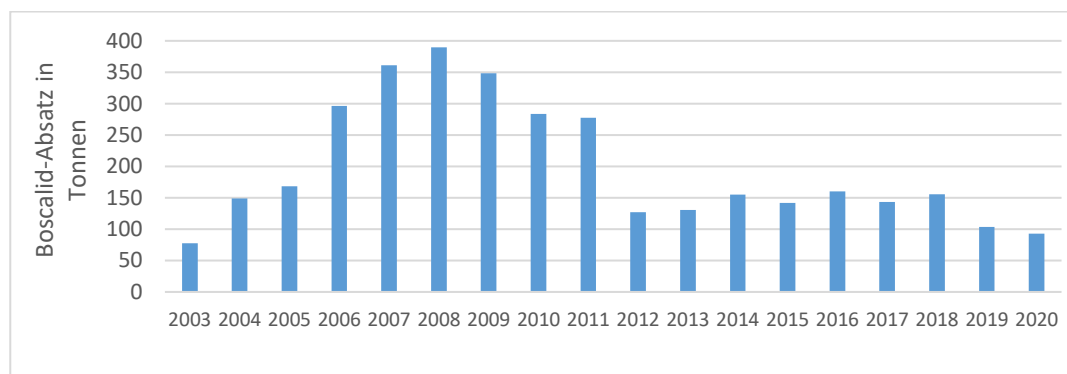


Abbildung 1: Absatzzahlen des Wirkstoffs Boscalid in Deutschland 2003 – 2020, Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)

3. Rückstandsdaten

3.1 Rückstände und Rückstandshöchstgehalte

Rückstandshöchstgehalte (Maximum Residue Level, MRL) werden im Rahmen einer Risikobewertung basierend auf der Toxikologie eines Pestizids, Rückstandsmessungen und der geplanten Anwendung festgelegt. Sie wurden bei Boscalid für verschiedene Kulturen in den letzten zehn Jahren teilweise deutlich angepasst. 2010 wurde z.B. für Bohnen ein MRL von 2 mg/kg festgelegt (Reg. (EC) No. 459/2010), der bis 2021 auf 5 mg/kg (Reg. (EU) 2021/590) angehoben wurde. Bei Kopfsalat wurde der MRL im gleichen Zeitraum sogar von 10 mg/kg auf 50 mg/kg geändert.

3.2 Rückstandsdaten Wirkstoffzulassung – Nachbaustudien

Da für Boscalid überwiegend von einer Anreicherung im Boden mit möglichem Übertritt in nachfolgende Fruchtfolgekulturen auszugehen ist, sind für die Bio-Wertschöpfungskette insbesondere die erhobenen Daten der Nachbaustudien (eng. Rotational Crop Study) aus dem Zulassungsdossier bzw. Dossier zur Wirkstofferneuerung relevant.

Diese Studien zeigen, dass nach einer Ausbringung von 2,1 kg Boscalid/ha auf einem Boden ohne Vegetation in den anschließend gesäten Kulturen noch folgende Rückstände nachgewiesen werden können (ÚKSÚP, 2018):

- In Rettichkulturen, die 30 Tage nach der Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurden, wurden in den Blättern des Erntegutes noch Rückstände von 0,34 mg/kg nachgewiesen;
- In Rettichkulturen, die 30 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurden, wurden in den Wurzeln des Erntegutes noch Rückstände von 0,048 mg/kg nachgewiesen;
- In Rettichkulturen, die 365 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurden, wurden in den Wurzeln des Erntegutes noch Rückstände von 0,066 mg/kg nachgewiesen;
- In Weizen, der 120 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurde, wurden im Stroh des Erntegutes noch Rückstände von 4,01 mg/kg nachgewiesen;
- In Weizen, der 365 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurde, wurden im Stroh des Erntegutes noch Rückstände von 1,925 mg/kg nachgewiesen;
- In Weizen, der 120 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurde, wurden in den Getreidekörnern des Erntegutes Rückstände von 0,285 mg/kg nachgewiesen;
- In Weizen, der 120 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurde, wurden in den Getreidekörnern des Erntegutes Rückstände von 0,148 mg/kg nachgewiesen;
- In Salat, der 120 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurde, wurden im Erntegut Rückstände von 0,16 mg/kg nachgewiesen;
- In Salat, der 365 Tage nach Boscalidanwendung auf den vegetationsfreien Boden ausgesät wurde, wurden im Erntegut Rückstände von 0,022 mg/kg nachgewiesen.

Zu beachten ist: Die höchste tatsächlich zulässige Aufwandsmenge für Boscalid in einer Kultur beträgt aktuell 2x0,5 kg/ha (z.B. Bohnen/Erbsen) und damit weniger als die Hälfte der in der Nachbaustudie eingesetzten Menge. Es ist also in der Praxis von geringeren Rückständen im Boden und in Nachbaukulturen auszugehen als bei den im Dossier betrachteten Aufwandsmengen von 2,1kg Boscalid/ha.

3.3 Rückstandsdaten Wirkstoffzulassung – ausgewählte Kulturen

Typische Rückstandshöhen nach zulässiger Anwendung im konventionellen Landbau werden im Rahmen der europäischen Wirkstoff-Genehmigung erhoben.

Im Rahmen des laufenden Wirkstofferneuerungsverfahrens wurden Rückstandsdaten für das boscalidhaltige Produkt 'BAS 510 01 F' bei der repräsentativen Anwendung in Weintrauben, Bohnen/Erbsen und Raps vorgelegt (ÚKSÚP, 2018). Bei dem Verfahren wird eine Anwendung gemäß „guter landwirtschaftlicher Praxis“ (GAP = Good Agricultural Practice) durchgeführt und die Rückstandswerte in den entsprechenden Kulturen gemessen. In Abhängigkeit von der Kultur erfolgt die Beprobung meist innerhalb von sechs Wochen (bei Raps maximal bis zu zwölf Wochen) nach der letzten Anwendung.

In den Versuchen mit Trauben (Aufwandmenge 0,6 kg Boscalid/ha) wurden direkt nach der Anwendung Rückstände zwischen 0,18 und 1,96 mg/kg gemessen. Fünf Wochen nach Anwendung waren noch Rückstände zwischen 0,09 und 1,47 mg/kg in den Trauben vorhanden.

In Bohnen wurden unmittelbar nach der letzten Anwendung (Aufwandmenge 2x0,5 kg Boscalid/ha) Rückstände zwischen 0,76 und 2,80 mg/kg gemessen. Nach dem vorgegebenen Vor-Ernte-Intervall (PHI) von sieben Tagen, wurden Rückstände zwischen 0,12 und 1,59 mg/kg analysiert. 13 bis 15 Tage nach der letzten Anwendung lagen die Boscalidrückstände in den Bohnen mit Hülsen zwischen 0,10 und 0,77 mg/kg.

Bei Raps wurden direkt nach der Anwendung Rückstandsmengen zwischen 3,18 und 4,39 mg/kg in Sprossproben analysiert. 20 bzw. 21 Tage nach der Anwendung lagen die Rückstandswerte in Sprossproben zwischen 0,14 und 0,79 mg/kg und in den Schoten zwischen 0,083 und 0,84 mg/kg.

3.4 Rückstandsdaten aus der Datenbank „Pesticides Online“

In der Datenbank „[Pesticides Online](#)“ sind Analyseergebnisse von Lebensmittelproben dokumentiert. Im Auswertungszeitraum 2018 bis 2021 wurden 575 Proben (davon 59 Bioproben) auf Boscalid (Summe aus Boscalid und seinen Metaboliten), ausgedrückt als Boscalid untersucht. Bei diesen Untersuchungen wurden Rückstände in 19 konventionellen Proben und Funde in einer Bio-Probe gefunden. Alle gefundenen Rückstandswerte lagen über 0,01 mg/kg, keiner überschritt den MRL. Die Rückstandsgehalte der konventionellen Proben lagen zwischen 0,013-0,661 mg/kg. Bei der einzigen positiven Probe aus biologischem Anbau (Knoblauch) lag die Fundhöhe bei 0,016 mg/kg.

4. Kontaminationspfade Boscalid

4.1 Abbau im Boden

Nach Angaben der Pesticide Properties Database wird Boscalid in Hinblick auf die Abbaubarkeit im Boden als „sehr persistent“ beschrieben (PPDB, 2021).

Anhand der vorliegenden Zahlen, bezüglich der Halbwertszeit, ist es daher möglich, dass auch nach der Umstellungszeit von zwei Jahren noch Rückstände von Boscalid im Boden vorhanden sein können und diese zu Kontaminationen biologisch erzeugter Produkte

führen können. Dies setzt voraus, dass der Wirkstoff zuvor eingesetzt worden ist, was anhand der Dokumentation des Vorbewirtschafters überprüft werden kann. Jedoch empfiehlt es sich generell, vor einer Umstellung auf biologische Nutzung Bodenproben untersuchen zu lassen.

Genauere Informationen bezüglich eines Zusammenhangs zwischen dem Kontaminationsrisiko und der Art der Kultur bzw. unterschiedlicher Bodenbeschaffenheiten liegen nicht vor.

4.2 Anreicherung im Bienenbrot

Abseits des Bodens können PSM-Wirkstoffe und ihre Metabolite auch in organischen Proben gemessen werden. Honigbienen sind als aktive Sammlerinnen unterwegs. Der durch Bienenspeichel fermentierte und damit haltbar gemachte Blütenpollen bietet gute und reproduzierbare Möglichkeiten für die Pestizidanalyse. Hierbei handelt es sich um das sogenannte Bienenbrot (Perga).

Im Deutschen Bienenmonitoring (DeBiMo) werden neben diversen anderen untersuchten Parametern (wie z.B. Befall mit Varroa-Milbe) auch Analysen des Bienenbrot auf PSM-Wirkstoffe vorgenommen. Ziel ist eine Bestandserfassung der Gesundheit der Bienenvölker durch die bienenforschenden Institute in Deutschland. Dabei wurden seit 2004 insgesamt ca. 2.500 Analysen auf PSM-Wirkstoffe durchgeführt. 2019 wurden insgesamt 129 Bienenbrotproben auf 455 verschiedene PSM-Wirkstoffe untersucht. Am häufigsten von allen Wirkstoffen wurde der Wirkstoff Boscalid in 48,1% dieser Proben nachgewiesen. Dies verdeutlicht die weite Verbreitung von Boscalid und dessen Potenzial, sich in Bienenbrot anzureichern (Landesanstalt für Bienenkunde, 2019).

5. Empfohlene Maßnahmen und Anmerkungen

5.1 Bodenproben

Boscalid wird im Boden nur schlecht abgebaut. Deshalb ist es für umstellende Betriebe empfehlenswert, Bodenproben der mit Boscalid behandelten Flächen auf Rückstände zu untersuchen, bevor sie für den biologischen Anbau genutzt werden. Besonders bei zuvor angebauten und für den Boscalid-Einsatz prädestinierten Kulturen (wie z.B. Hopfen, Gemüse wie Kohl, Möhren oder Zwiebeln sowie Beeren- und Steinobst) sollten Proben genommen und untersucht werden. Aufgefundene Rückstände von Boscalid im Boden sind zu dokumentieren und der Öko-Kontrollstelle zu melden, damit spätere Rückstandsbefunde erklärbar sind.

5.2 Weitere Anmerkungen

Von einigen Expert*innen wird der Boden im Interview als durch Pflanzenschutzmittel gefährdeter Lebensraum bezeichnet. Da Fungizide auf die Mykorrhiza wirken, ist möglicherweise eine Beeinträchtigung des pilzlichen Mycels denkbar. Entsprechende wissenschaftliche Untersuchungen liegen jedoch nicht vor.

6. Literatur

BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2009), PSM-Zulassungsbericht Signum,

http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/01_zulassungsberichte/025483-00-00.pdf?__blob=publicationFile, Kapitel 2.8 Naturhaushalt, abgerufen am 16.06.2021.

BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL) (2021).

Inlandsabsatz und Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln,

https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_Zulassung_PSM/03_PSMInlandsabsatzAusfuhr/psm_PSMInlandsabsatzAusfuhr_node.html, abgerufen am 07.02.2022.

CENTRAL CONTROL AND TESTING INSTITUTE IN AGRICULTURE-(ÚKSÚP) (2018): Draft Renewal Assessment Report prepared according to the Commission Regulation (EU) N° 1107/2009.

URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/consultations/call/190125>, abgerufen am 07.06.2021.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2021): The 2019 European Union report on pesticide residues in food. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2021.6491>, abgerufen am 27.07.2022.

EPA (2003): Pesticide Fact Sheet Boscalid.

https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-128008_01-Jul-03.pdf, abgerufen am 8.04.2022.

EPA (2010): Environmental Fate and Ecological Risk Assessment for Boscalid - New Use on Rapeseed, Including Canola (Seed Treatment)

https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/cleared_reviews/csr_PC-128008_23-Dec-10_a.pdf, abgerufen am 08.04.2022.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2008): Review report for the active substance boscalid.

SANCO/3919/2007-rev. 5., https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=as.details&as_id=472, abgerufen am 15.05.2021.

GLOBAL 2000 (2021): Statusbericht Chemischer Pflanzenschutz.

https://www.global2000.at/sites/global/files/Statusbericht_13_2021.pdf, abgerufen am 19.04.2022.

LANDESANSTALT FÜR BIENENKUNDE (2019): Deutsches Bienenmonitoring - DeBiMo 1.1.2017-31.12.2019. https://bienenmonitoring.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/bienenmonitoring/Abschlussbericht_DeBiMo_2017-2019.pdf, abgerufen am 07.02.2022.

MILAN M., FURTWENGLER J., POSSIENKE M., NEUENDORFF J., BECK A., UTHE P., SMITH-WEIßMANN K., MIGLBAUER T., (2022): Problemanalyse und Identifikation des Handlungsbedarfs bei Pflanzenschutzmittel- und Wirkstofffunden in der Bio-Wertschöpfungskette. Frankfurt.

PESTICIDE PROPERTY DATABASE (2021): Boscalid.

<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/86.htm>, abgerufen am 25.01.2022