



Von der Industrie- und
Handelskammer Schwaben
öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Sprengtechnik (Allgemeine
Sprengarbeiten und Großbohr-
lochsprengungen)

Olaf Hoyer | Ludwig-Geiger-Straße 24 | D-87474 Buchenberg

SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG
Zum Hochgericht 9
89597 Munderkingen

Olaf Hoyer

Ludwig-Geiger-Straße 24
D-87474 Buchenberg

Telefon +49-**8378-9402-0**
Telefax +49-**8378-9402-30**
Mobil +49-**171-1989133**

olaf.hoyer@olafhoyer.de

Sprengtechnisches Gutachten über die Entstehung und Vermeidung von Steinflug auf die Umgebung durch Sprengarbeiten insbesondere auf in der Nähe geplante Windkraftanlagen im Steinbruch „Fischersberg“.

14. März 2022

Auftraggeber:

SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG
Zum Hochgericht 9
89597 Munderkingen

Auftragnehmer:

Olaf Hoyer
Von der Industrie- und Handelskammer Schwaben öffentlich
bestellter und vereidigter Sachverständiger für Sprengtechnik
Ludwig-Geiger-Straße 24
87474 Buchenberg

Grundlagen:

- Ortstermin am 02.03.2022 im geplanten Abbaugelände „Fischersberg“
- Plan 1:2000, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
- Geotechnisches Gutachten zum erforderlichen Abstand der Abbaukante von Windkraftanlagen für das projektierte Abbaugelände „Fischersberg vom 16. September 2021“, Prof. Dipl.-Ing. Rolf Schrodli
- Sprengerschütterungsprognose WEA vom 05.08.2021 und 06.08.2021, Prof. Dr.-Ing. Heiko Rahm



Raiffeisenbank Kempten e. G.
IBAN **DE85733699200000423157**
SWIFT-BIC **GENODEF1KM1**
Steuer-Nr. **127/231/00133**



Inhaltsverzeichnis:

1.	Allgemeines	Seite 3
2.	Örtlichkeit	Seite 3 - 4
3.	Aufgabenstellung und Zweck des Gutachtens	Seite 4
4.	Sprengtechnik/Sprengverfahren	Seite 5 - 6
5.	Bohrtechnik	Seite 7
6.	Technische Regel zum Sprengstoffrecht (SprengTR 310)	Seite 8
7.	Streuflug/Steinflug - Maßnahmen	Seite 8 - 10
8.	Zusammenfassung	Seite 11
9.	Anlage	Seite 12

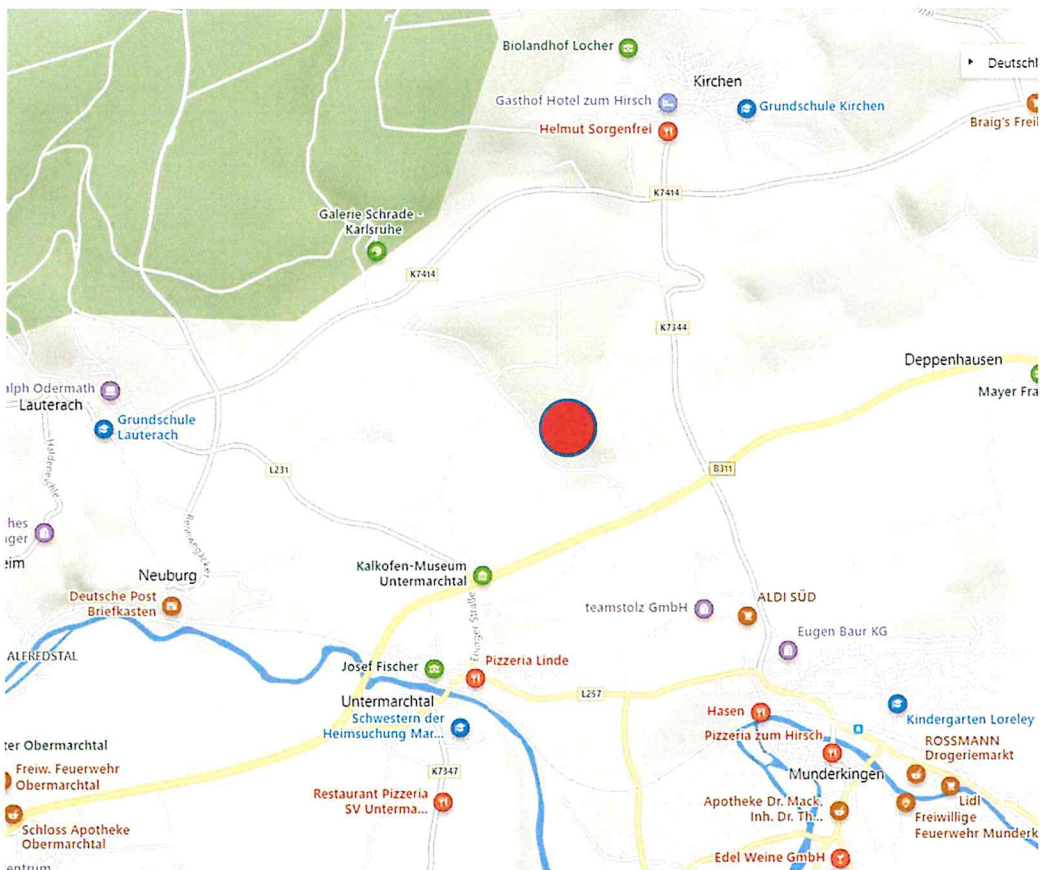




1. Allgemeines/Auftrag

Der Steinbruchbetrieb SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG beabsichtigt einen neuen Steinbruch mit Aufbereitungswerk „Fischersberg“ südlich des jetzigen auslaufenden Steinbruchs, Standort: Bei dem gelben Stein 2, 89584 Ehingen-Kirchen.

Das SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG beauftragte mich zur Erstellung einer gutachterlichen Stellungnahme mit Bezug auf eine Gefährdungsanalyse im Zusammenhang mit den durchzuführenden Sprengarbeiten im neuen Steinbruch/Abbaugelände „Fischersberg“ und den möglichen Gefahren durch Steinflug (Streuflyg) für die naheliegenden Windkraftanlagen.

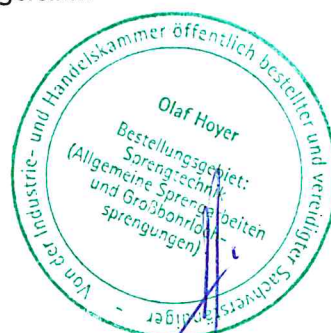


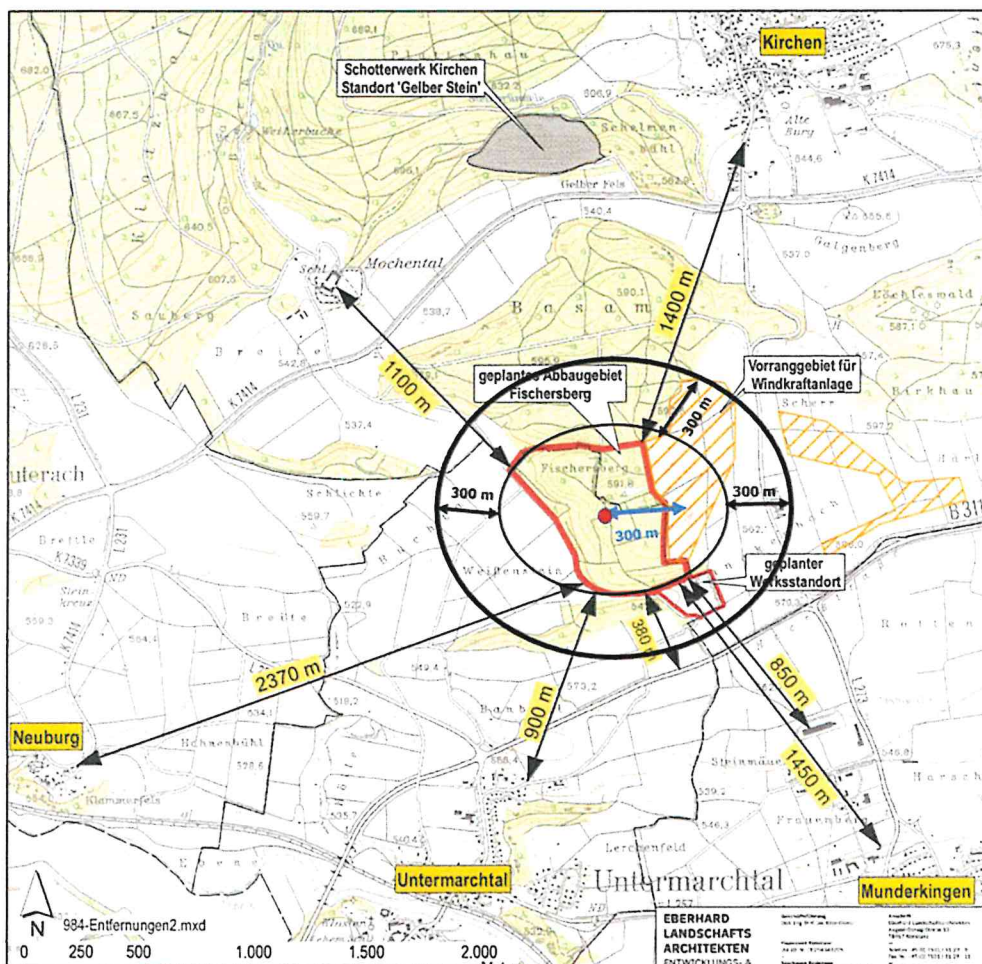
2. Örtlichkeit

Das geplante Abbaugelände „Fischersberg“ der SKW Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG liegt im Alb-Donau-Kreis in Baden-Württemberg.

Nächstgelegene Orte und Verbindungsstraßen im Uhrzeigersinn:

- Ortschaft Kirchen
- Kreisstraße 7414
- Kreisstraße K7344
- Bundesstraße 311
- Untermarchtal
- Mochental



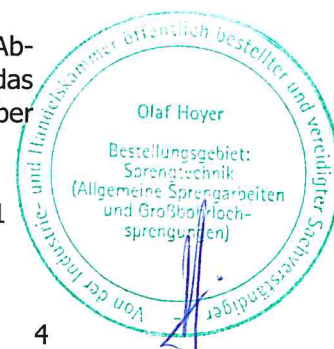


3. Aufgabenstellung und Zweck des Gutachtens

Im neu geplanten Abbaugelände „Fischersberg“ der SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG soll das anstehende Kalkgestein mittels Bohr- und Sprengtechnik gelöst werden. Der Steinbruch grenzt unmittelbar an ein Windkraft-Vorranggebiet in östlicher Richtung. Hier sollen potentiell Windkraftanlagen errichtet werden.

Durch das Gutachten soll eruiert werden, ob eine Beeinträchtigung der Windkraftanlagen durch die im Steinbruch stattfindenden Sprengungen (Steinflug/Streufzug) möglich ist und welche Maßnahmen ergriffen werden können, um eventuelle negativen Auswirkungen auf die in der Nähe befindlichen Windkraftanlagen bzw. auf die weitere Umgebung (u.a. B311), auszuschließen. Folgende sicherheitsrelevante Betrachtungen wurden bereits niedergeschrieben und zugeordnet:

- Prof. Dipl.-Ing. Rolf Schrodi, Vereidigter Sachverständiger IHK Ulm „Geotechnisches Gutachten zum erforderlichen Abstand der Abbaukante von Windkraftanlagen für das projektierte Abbaugelände „Fischersberg“, September 2021“
- Prof. Dr.-Ing. Heiko Rahm, Vereidigter Sachverständiger IHK Ulm „Sprengerschütterungsprognose WEA“, 06.08.2021
„Sprengerschütterungsprognose“, 05.08.2021





4. Sprengtechnik/Sprengverfahren

Der Neuaufschluss des geplanten Steinbruchs beginnt mit der Rodung der Abbauflächen und dem mechanischen Lösen von Oberboden und Deckschicht zur Herstellung der Nutzungsflächen und Gewinnungsebenen. Im Zuge dieser Vorarbeiten können auch Lockerungssprengungen in der Fläche notwendig werden. Solche Flächensprengungen im Abraumbereich dienen zur Erlangung von Sprengerebenen für weitere Gewinnungssprengungen im Großbohrlochverfahren.

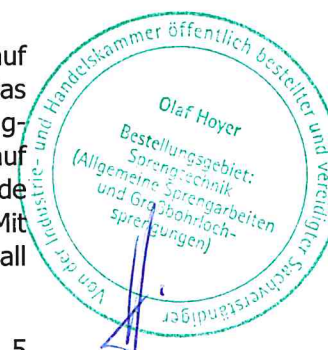
Die flächigen Lockerungssprengungen werden von oben nach unten mit einer Tiefe von zirka 2,00 m bis zirka 6,00 m gebohrt. Abstände und Vorgaben der Lockerungssprengungen sind abhängig vom Gestein, der Geologie, der Bohrtiefe, dem Bohrdurchmesser und dem spezifischen Sprengstoffeinsatz pro m³ zu lösendes Gestein. In der Regel benötigen die Lockerungssprengungen einen geringeren spezifischen Sprengstoffwert als die im Verlauf durchzuführenden Gewinnungssprengungen. Das bedeutet, durch die geringere Lademenge soll das Gestein nur leicht gelöst werden, wobei der Endbesatz des Bohrlochs (Splitt/Sand) in der Regel ausreichend Sicherheit gegen Streuflug aufweist. Maßnahmen gegen Streuflug/Steinflug müssen hier nicht zusätzlich getroffen werden.

Der weitere Gesteins-Abbau erfolgt von Süd nach Nord. Die Gewinnung des Kalkgesteins erfolgt im sogenannten Strossen-Abbau mit unterschiedlichen Etagenhöhen von 8,00 m bis zirka 30,00 m Wandhöhe, wobei eine mittlere Etagenhöhe von zirka 22,00 m angestrebt wird. Aufgrund der positiven Erfahrungen im SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG, Standort „Bei dem gelben Stein“, sollen die allgemeinen Bohr- und Sprengparameter im neuen Steinbruch „Fischersberg“ so weit als möglich übernommen werden. Eine Anpassung der spezifischen Lademenge je Zündzeitstufe/Bohrloch an die tatsächlich in süd-/südwestlicher Richtung angewendeten Bohr- und Sprengparameter ergibt sich nach Aufschluss der anstehenden Geologie im Abbaufeld „Fischersberg“.

Die Hauptauswurfrichtung der abzusprengenden Felsmasse verläuft in einer Achse mit wenig Gefährdungspotential, d. h., in unmittelbarer Nähe im Sprengbereich befinden sich keine fremden Objekte, welche beschädigt werden könnten. Durch die topographisch günstige Lage des Steinbruchs ist für die in einer Entfernung von zirka 380 m verlaufende B311 im Süden (Bewaldung mit ansteigendem Gelände) und für das Vorranggebiet Windkraft-Anlage im Osten (höher gelegenes Gebiet/Gelände) ein natürlicher Schutzbereich vorhanden.

Die Bohr- und Sprengarbeiten werden durch ein erfahrenes Dienstleistungsunternehmen durchgeführt, welches bereits im Altsteinbruch „Bei dem gelben Stein“ die Arbeiten durchgeführt hat. Zur Gewinnung des Kalksteins werden Wandsprengungen mit Ein-, Zwei- oder Mehrreihensprengungen angesetzt. Die in der Vergangenheit bewährten Bohr- und Sprengparameter im Kalkgestein vom Standort SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG, Standort „Bei dem gelben Stein“ mit Vorgaben von 3,50 m bis 4,00 m und Abständen 3,00 m bis 3,50 m sollen übernommen werden. Die Bohrlöcher werden vertikal mit einer Neigung von 70° bis 90° erstellt, wobei die Bohrung 0,50 m bis 1,00 m unter Sohle abgeteuft wird, um sogenannte Füße im Sohlenbereich zu vermeiden.

Vor dem Besetzen bzw. Laden der Bohrlöcher werden diese auf Durchgang und auf eventuelles Verlaufen des Bohrloches in eine nicht gewünschte Richtung geprüft. Das Befüllen der Bohrlöcher erfolgt händisch in Verbindung mit einer 12 g- bis 40 g-Sprengschnur und Schlagpatrone bis ins Bohrlochtiefe und weiteren Patronen bis auf Endbesatzzone von 3,00 m bis 4,00 m. Der Bohrlochmund und die herausragende Sprengschnur wird mit Bohrmehl oder Splitt abgedeckt oder im Bohrloch belassen. Mit dieser Maßnahme wird einem durch die Sprengschnur entstehenden Sprengknall entgegengewirkt.





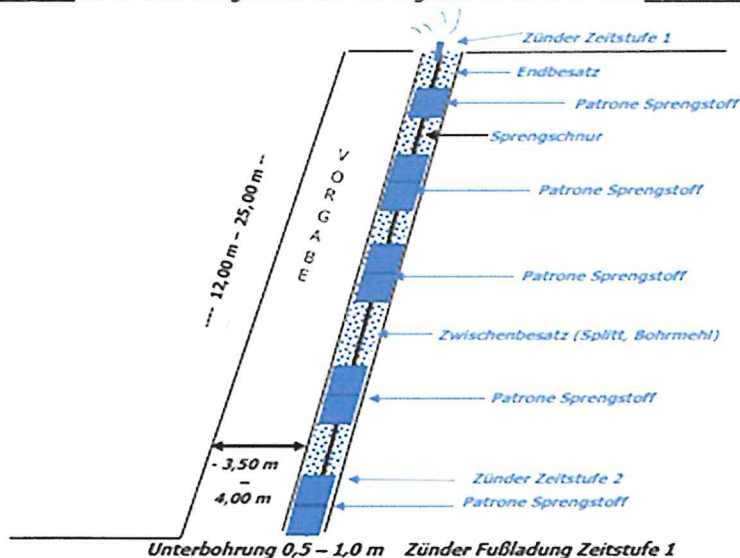
Durch den Einsatz eines elektrischen Zündsystems ist die Anzahl der Bohrlöcher begrenzt und somit die Größe der Sprenganlagen den Erfordernissen des Abbaubetriebes anzupassen. Eine Vergrößerung der Sprenganlagen führt nicht gleichzeitig zu einer Erhöhung der Sprengimmissionen. Ausschlaggebend ist in erster Linie die Lademenge an Sprengstoff je Zündzeitstufe im Bohrloch. Es kann also eine größere Anzahl von Bohrlöchern gesprengt werden, solange die Lademenge an Sprengstoff je Zündzeitstufe nicht überschritten wird.

Die Anpassung der Lademenge auf die Bohrlöcher kann durch verschiedene Lade-techniken erreicht werden:

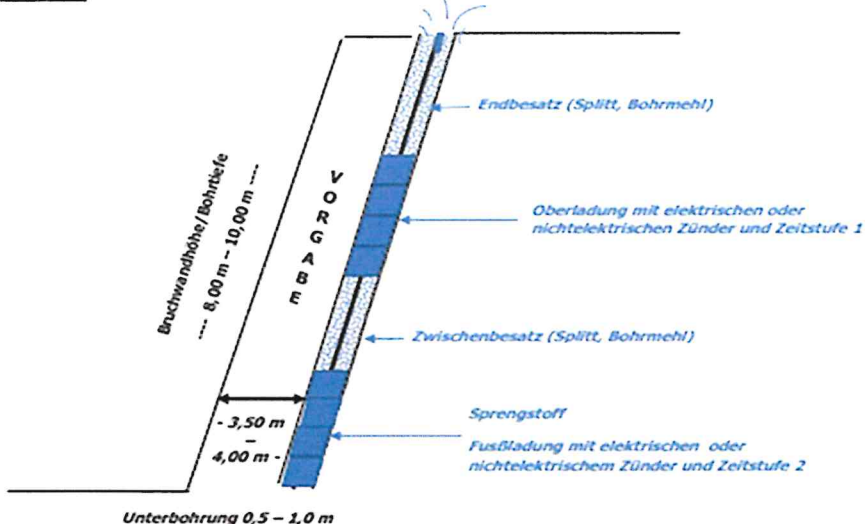
- Aufteilung der Sprengstoffmenge im Bohrloch auf zwei Ladezonen und Zündung mit jeweils zwei unterschiedlichen Zeitstufen.
- Aufteilung der Sprengstoffmenge im Bohrloch als gestreckte Ladung mit Zwischenbesatz und Sprengschnur.

Hierbei ist zu beachten, dass die Sprengparameter (Abstand und Vorgabe) den Lademengen angepasst werden müssen.

Beispiel: Ladesäule mit gestreckter Ladung Zwischenbesatz und redundanter Zündung

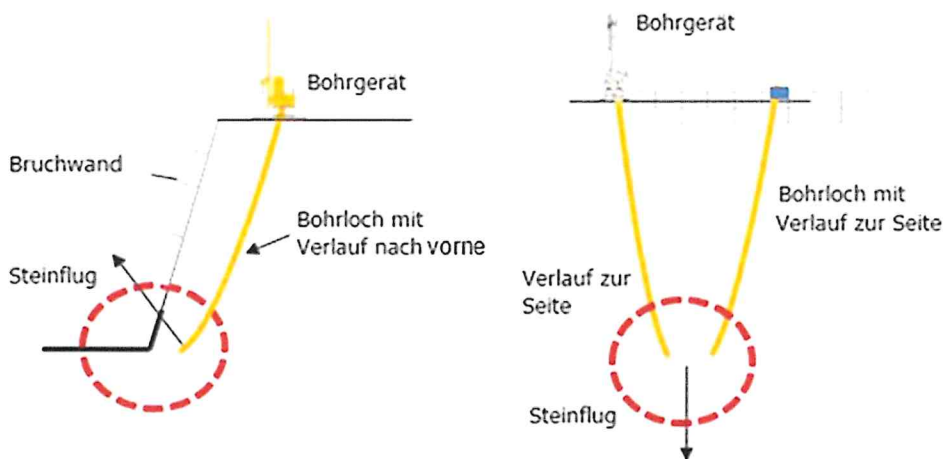


Beispiel: Geteilte Ladesäule mit 2 Zeitstufen und Zwischenbesatz



5. Bohrtechnik

Der Herstellung von Sprengbohrlöchern bei Großbohrlochsprengungen wird immer eine hohe Bedeutung zugemessen. Im Steinbruch SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG, Abbaugelände „Fischersberg“ werden die Sprengbohrlöcher mittels vollhydraulischen Raupenbohrgeräten und Staubabsaugung hergestellt. Für ein richtungsgenaues Bohren ist die Maschine mit einem Winkelmessgerät und Tiefenzähler ausgestattet. Durch das Bohren mit Imlochhammer und Bohrrohren oder Außenhammer mit Führungsgestänge können die Löcher zielgerichtet abgeteuft und somit ein Verlauf der Bohrlöcher vermieden werden. Gerade bei Bohrungen größer 12 m Tiefe ist die Richtungs-Genauigkeit ein wichtiger Bestandteil gegen Steinflug.



Die Bohrgeometrie ist der maximalen Sprengstoffmenge je Zündzeitstufe anzupassen. Bei geringerem Abstand zu den Objekten wird auch die Sprengstoffmenge je Zündzeitstufe auf das erforderliche Maß reduziert. Dies hat zur Folge, dass die Steinbruchwände und die Bohrlochtiefe angeglichen werden müssen. Hier kann die Lademenge je Bohrloch auf zwei Zeitstufen aufgeteilt werden oder es können kürzere Steinbruchwände im Abbau sinnvoll sein. Dabei müssen Bohrlochvorgaben und Bohrlochabstände neu berechnet werden, um ein zufriedenstellendes Sprengergebnis zu erreichen. Im Umkehrschluss kann die Lademenge je Zündzeitstufe bei größeren Abständen zu Objekten erhöht werden.

Zur Dokumentation und zur Information des Sprengberechtigten wird empfohlen, dass der Bohrgeräteführer ein Bohrprotokoll mit Skizze und Daten über die Bohranlage und den Bohrverlauf erstellt. Das Bohrprotokoll sollte beinhalten:

- Bohrlochdurchmesser/Bohrkronendurchmesser
- Bohrlochtiefe Ist/Soll
- Bohrlochwinkel in Grad
- Besonderheiten beim Bohren (Lehm, Hohlräume, Wasser)
- Abdecken der Bohrlöcher gegen Einfallen und überschwemmenden Regen
- Anzahl der Bohrlöcher in Reihe und je Sprengung
- Abstand der Bohrlöcher nach der Seite und nach vorne
- Name des verantwortlichen Bohrmeisters
- Name des verantwortlichen Sprengmeisters





**6. Technische Regel zum Sprengstoffrecht Sprengarbeiten
(SprengTR 310 – Sprengarbeiten, Anlage T2):
„Zusätzliche Bestimmungen für Großbohrlochsprengungen“:**

Ab einer Tiefe von 15 m nimmt die Bohrgenauigkeit mit zunehmender Teufe ab, d. h., die Bohrlöcher sind vor dem Laden auf Richtungsverlauf mittels geeigneten Messeinrichtungen zu kontrollieren. Zur Bestimmung der Lage der Bohrlöcher ist die Bruchwand mit entsprechenden Messgeräten einzumessen (z. B. geodätisch mit Lasertheodolit). Hierbei können Wandneigung, Wandhöhe und Wandausbrüche genau festgestellt und auf die Bohrarbeiten übertragen werden.

Ein genaues Bohren und exaktes Vermessen ist notwendig, da sich zu große Abstände und Vorgaben negativ auf die Erschütterungen auswirken und zu einer Erhöhung der Ereignisse (Sprengimmissionen) führen können. Fußbohrlöcher und Heberbohrlöcher sind zu vermeiden. Es sind Einreihen- und Mehrreihensprengungen geplant. Dabei werden die Kopflöcher mit einem zu bestimmenden Neigungswinkel, welcher sich meistens aus dem Winkel der Steinbruchwand ergibt, bis auf Sohle bzw. 0,50 m bis 1,00 m unter Sohle abgeteuft. Der Bohrlochdurchmesser beträgt 65 mm bis 130 mm.

Als Ladung kommen patronierter gelatinöser Sprengstoff, patronierter Emulsions-Sprengstoff und Anfo-Sprengstoffe in loser Form zum Einsatz. Die Einleitung zur Umsetzung des Sprengstoffes erfolgt mittels Sprengschnur (Füllgewicht 12g, 20g oder 40 g) und Schlagpatrone. Gezündet werden die Bohrlöcher elektrisch mit Zeitstufen von 1-20 ms und einem Verzögerungsintervall von 25 ms oder einem Momentzünder (Zeitstufe 0) bei 21 Zündzeitstufen.

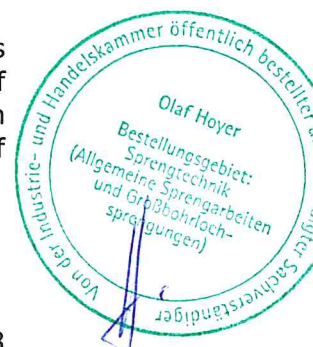
7. Streuflug/Steinflug:

Ursachen für Streuflug/Steinflug über den Nahbereich der Sprengstelle hinaus sind bei Sprengungen zum Lösen (Lockern) bzw. Abwerfen von Gestein eine Überladung, eine zu kurz gewählte Endbesatzsäule und nicht beachtete Ausbrüche und Klüfte in den freien Bruchwandflächen.

Die benötigte Sprengstoffmenge pro Bohrloch kann über eine Formel, z. B. über die Massenformel, ermittelt werden:

- $L = M \times c \times d$
 L = Lademenge Sprengstoff/Bohrloch (kg)
 M = die durch den Sprengstoff im Bohrloch zu lösende Masse Gestein, also Bohrlochvorgabe x Bohrlochabstand x Wandhöhe (m^3)
 c = spez. Sprengstoffaufwand für $1 m^3$ zu lösendes Gestein, ca. $0,100 kg/m^3 - 0,500 kg/m^3$
 d = Verdämmungswert, hier = 1,0.

Streuflug/Steinflug kann aus Erfahrung nur aus Richtung der freien Flächen oder aus dem Bereich des Bohrlochmundes auftreten. Die freien Flächen sind vor dem Laden auf Ausbrüche und Schwachstellen zu überprüfen. In Bereichen von Ausbrüchen oder auch Schwachstellen (Klüfte, Lehmeinschlüsse etc.) darf kein oder nur wenig Sprengstoff geladen werden.





Vor dem Laden der Bohrlöcher sind diese auf Tiefe, Durchgang und Verlauf zu überprüfen. Bohrlöcher, die von der beabsichtigten Richtung und Tiefe abweichen, dürfen nur gering bzw. mit gestreckter Ladung und Zwischenbesatz geladen werden. Im Zweifel dürfen sie gar nicht geladen werden.

Ursache für Streuflug aus dem Bereich des Bohrlochmundes ist eine zu kurz gewählte Endbesatzlänge. Ausreichend sagt man als Faustregel, ist eine Länge des Endbesatzes (oberster Bereich des Bohrloches ohne Sprengstoff, mit Bohrklein oder Splitt verfüllt), wenn er mindestens 75 % von Bohrlochvorgabe bzw. Bohrlochabstand entspricht.

Zum Sprengvorgang (Zünden der Sprengung) muss der Gefahrenbereich abgesperrt werden, die Größe des Absperrbereiches hat der Sprengberechtigte in Absprache mit der Betriebsleitung auf Grund der örtlichen Verhältnisse festzulegen. Es muss dafür Sorge getragen werden, dass sich im Bereich der offenen Feld- und Waldflächen keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten, auch nicht Beschäftigte des Steinbruchs.

Die Technische Regel zum Sprengstoffrecht Sprengarbeiten (SprengTR 310) nennt einen Spreng-/Absperrbereich von 300 m um die Sprengstelle. Er muss vergrößert werden, wenn mit einem Streubereich von mehr als 300 m zu rechnen ist. Er darf verkleinert werden, wenn sichergestellt ist, dass Personen nicht gefährdet werden. Der Absperrbereich kann unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten in unterschiedlichen Richtungen unterschiedliche Größen haben.

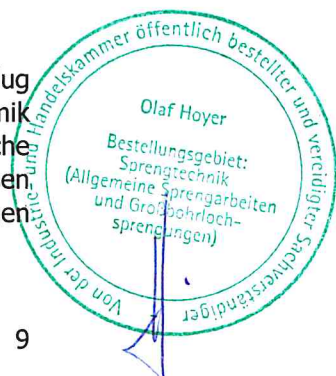
Maßnahmen zur Vermeidung von Steinflug/Streuflug aus dem Bereich der Kopfbohrlöcher (Bohrlochmund):

Der Endbesatz/die Verdämmung eines Sprengbohrloches bei Gewinnungssprengungen bzw. Großbohrlochsprengungen besteht in der Regel aus steinfreiem Bohrmehl, Splitt oder Sand, welcher einen Energieverlust durch die Umsetzung des Sprengstoffes in einen gasförmigen Zustand zum Zertrümmern und Werfen des Gesteins vermeiden soll. Durch den hohen Druck im Bohrloch kann bei mangelhaftem Besatz (z. B. Endbesatz zu kurz, zu grobes Gesteinsmaterial oder Bohrlochbesatz ganz vergessen), ein Teil der Energie nach oben aus dem Bohrloch entweichen.

Folge: Streuflug von Gesteinsmaterial aus dem Bereich Bohrlochmund, Besatz wird durch die lose Verdichtung nach oben aus dem Bohrloch geblasen. Bei nicht verdämmten Bohrlöchern entsteht ein zusätzlicher Sprengknall mit Energieverlust. Dieser Verlust der Sprengenergie steht für das Zertrümmern des Gesteins nicht mehr zur Verfügung (schlechtes Sprengergebnis).

Ein weiterer Aspekt ist die eingesetzte Sprengschnur, welche im Bereich durch die Verdämmung verläuft. Durch die hohe Detonationsgeschwindigkeit der Sprengschnur von bis zu 6000 ms, wird ein Teil des Besatzbereichs nach oben ausgeblasen und schleudert das Bohrmehl bzw. Splitt und Sand als Staub und Kleinstpartikel als sogenannte Ausbläser nach oben.

Im größten Teil des Steinbruchs sind diese Ausbläser und der entstehende Streuflug nicht sicherheitsrelevant, da die Kleinstteile und das Bohrmehl keine größere Dynamik und Schleuderwirkung entwickeln. Mit Annäherung der Sprenganlagen an die östliche Abbaugrenze und somit in Richtung Vorranggebiet der Windkraftträder müssen Maßnahmen ergriffen werden, welche die Standorte der Windkraftanlagen gegen ungewollten Stein-/Streuflug schützen.



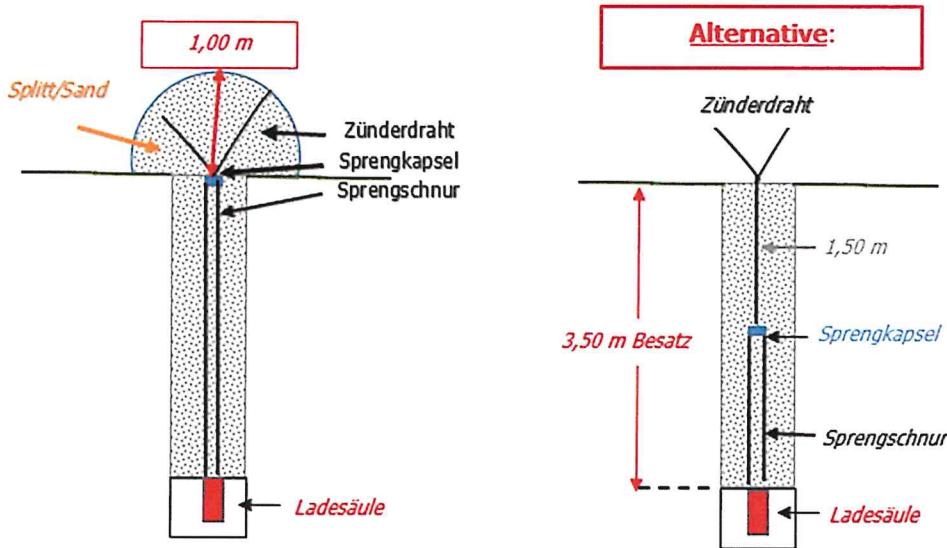
Maßnahmen:

Im Bereich 50 m Entfernung zur Windkraftanlage:

- **Abdecken der Bohrlöcher mit mindestens 1,00 m Splitt oder Sand.**

Alternative:

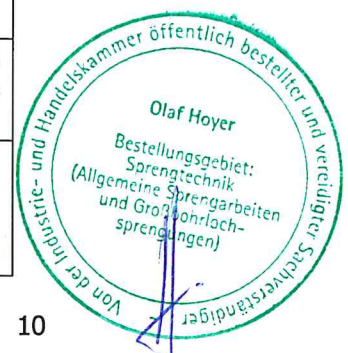
- **Sprengschnur im Bohrloch mindestens 1,50 m unterhalb Bohrlochmund in der Verdämmung belassen und Zünder mit längerem Draht verwenden.**



Maßnahmen zur Vermeidung von Steinflug/Streufug aus dem Bereich der Bruchwand im Zuge der Gewinnungs- und Großbohrlochsprengung

Für die Windkraftanlage besteht keine Gefahr von Steinflug aus dem Bereich der Steinbruchwand und deren Gewinnungssprengungen. Die Hauptabbaurichtung erfolgt von Süd nach Nord. Die damit verbundene Abwurfrihtung (Sprengrichtung) der zu sprengenden Felsmasse zeigt also nach Süden.

<u>Gefahrenquellen:</u>	Verlauf der Sprengbohrlöcher zur freien Fläche und somit zugerige Vorgabe im Wandbereich, dadurch kann es zum Steinflug im Winkel von 90 - 45° zum Bohrloch-Winkel kommen.
<u>Maßnahmen:</u>	Herstellen der Sprengbohrlöcher mit geeigneter Bohrtechnik, z. B. Imloch- oder Außenhammer mit Führungsrohr. Bohrlochverlaufsmessung mit Bohrtrac, Ausloten der Bohrlöcher, Bereich nicht mit Sprengstoff füllen (Zwischenbesatz) Sprengbereich vergrößern.
<u>Gefahrenquelle:</u>	Geologisch bedingte Ausbrüche in der Steinbruchwand durch Lehm, Verkarstungen oder durch vorhergehende Sprengwirkung.
<u>Maßnahmen:</u>	Vermessung und Festlegung der Ausbruchsfläche (Gefahrenstelle) durch geeignete Vermessungssysteme, kein Sprengstoff in den Bohrloch-/Wandbereich einbringen (Zwischenbesatz), Absperr-/Sprengbereich vergrößern.





8. Zusammenfassung

Für den neu geplanten Steinbruchbetrieb mit Aufbereitungsanlagen wurde eine Gefahrenanalyse in Bezug auf die Windkraftvorrangfläche und auf die Nähe zu den im Zuge des Gesteinsabbaus erforderlichen Gewinnungssprengungen erforderlich. Die dadurch entstehenden Gefahrenquellen wurden verifiziert und Maßnahmen zur Sicherstellung gegen Steinflug beschrieben.

Im Nahbereich der Windkraftvorrangfläche, deren Windräder und der Abstände, welche sich aus der Erschütterungsprognose von Prof. Dr. Ing. Heiko Rehm ergeben, besteht keine Gefahr unter Anwendung der Empfehlung im Bereich bis zu 50 m der Abbaugrenze des Steinbruchs zum Windrad.

Bei Abständen unterhalb 50 m müssen zusätzliche Maßnahmen, wie auf Seite 10 des Gutachtens beschrieben, ergriffen werden.

Die im Süden verlaufende Bundesstraße 311 in einem Abstand von 380 m zum Steinbruch liegt außerhalb des Sprengbereichs und ist zusätzlich durch die topographische Lage mit dazwischenliegendem Baumbestand und einer Geländeerhöhung begünstigt.

Wanderwege, Feldwege und Forstwege sind durch eingewiesenes Personal mit Sprechfunk zum Zeitpunkt der Sprengung vor Ort abzusperren.

Unter Beachtung der Maßnahmen zur Vermeidung von Steinflug und bei Einhaltung aller sicherheitsrelevanter Bestimmungen und unter Beachtung der technischen Regel zum Sprengstoffrecht Sprengarbeiten (SprengTR 310), insbesondere Anhang T2 vom Oktober 2016, sind negative Auswirkungen auf die Windkraftanlagen und auf die Bundesstraße 311 ausgeschlossen.

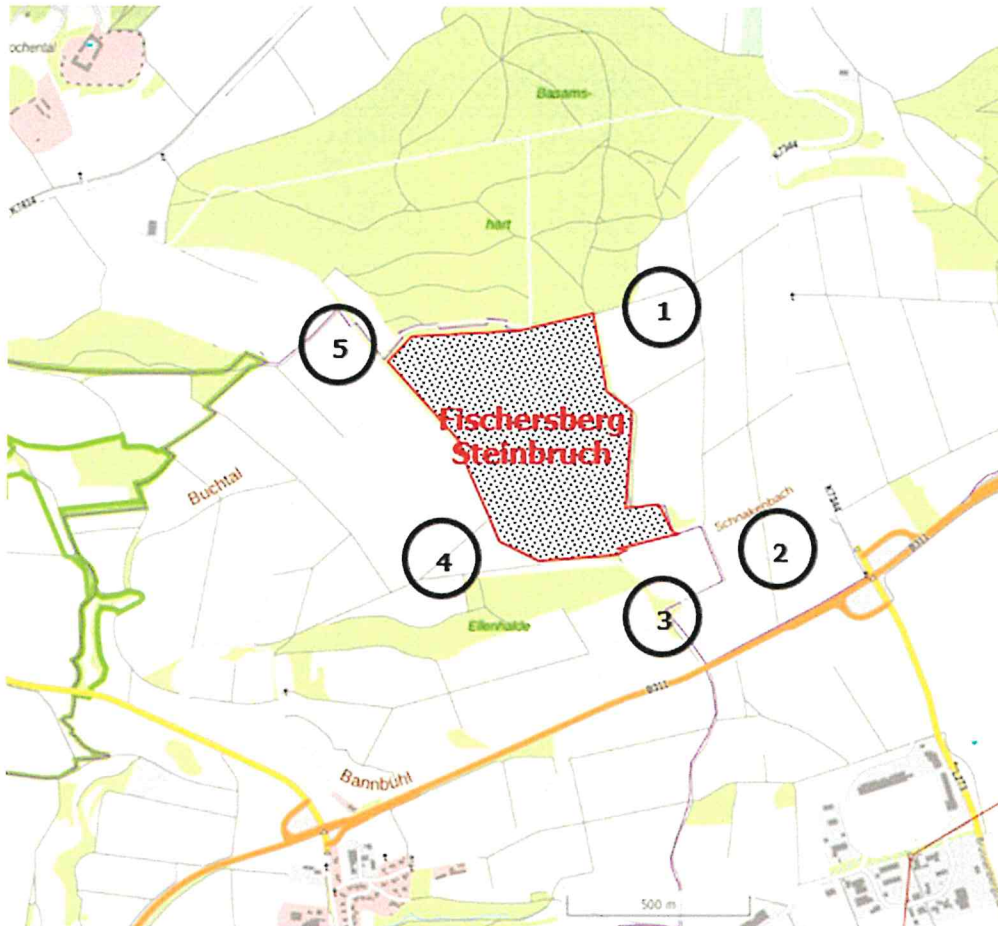
Für Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Olaf Hoyer
Sachverständiger

Anlage



● **Absperrposten mit Sprechfunkkontakt:**



Absperrbereich ist variabel in Abhängigkeit der Sprengstelle im Steinbruch und den Festlegungen des Sprengberechtigten!

