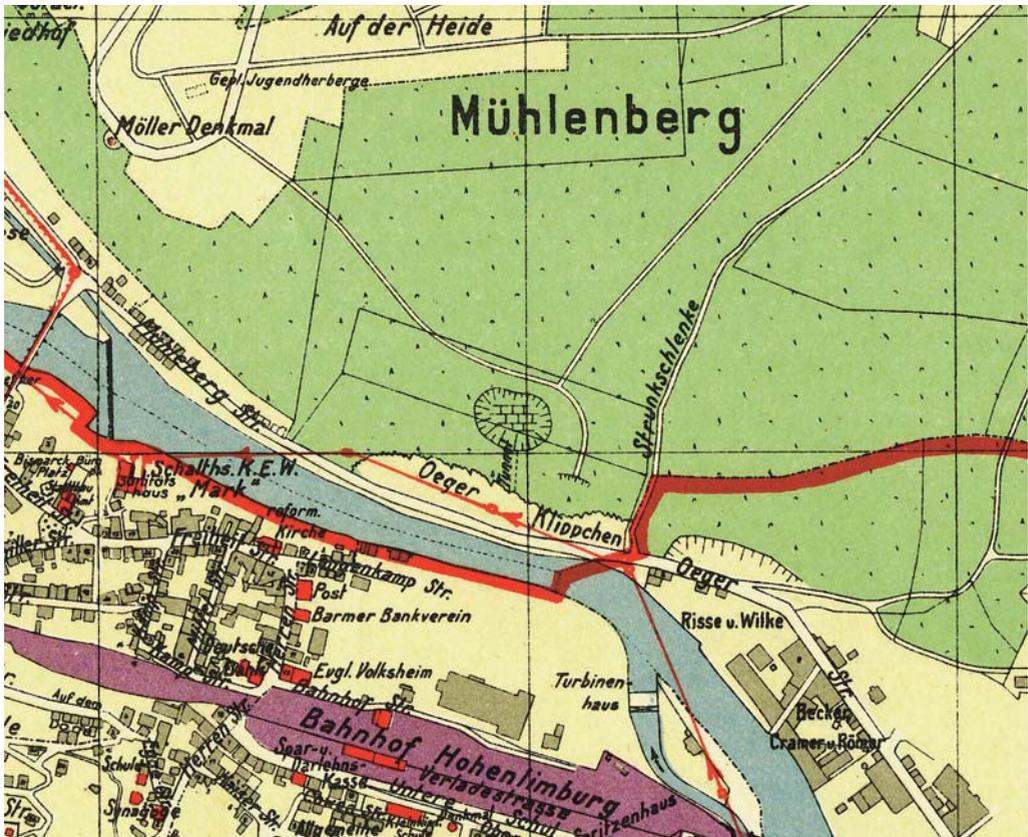


Aufschluss und Renaturierung der Kalksteinlagerstätte „Rolloch I“ am Mühlenberg in Hohenlimburg

1. Die Lagerstätte

Die Kalksteinlagerstätte in Hohenlimburg zählt geologisch zum Massenkalk des Mitteldevons der Givet-Stufe. Vor 390 Mio. Jahren zur Zeit des Unteren Mitteldevons breitete sich ein flaches, warmes Meer wie ein lang gestreckter Trog von Südengland über Belgien, das Rheinland und das Sauerland bis nach Mitteldeutschland aus. Das Klima in der damaligen Zeit entsprach dem einer tropischen Hemisphäre. In diesem seichten Randmeer bildete sich durch Kalkablagerungen ein lang gestrecktes Korallenriff, das der

nördlich gelegenen Festlandküste vorgelagert war. Dieses Riff stellt sich heute als ausgedehnter Kalksteinzug dar, welcher vom Neandertal über Wuppertal, Hagen bis zum Hönnetal und weiter nach Warstein reicht. Er ist Teil des Rheinischen Schiefergebirges, dessen Auffaltung an der Wende Devon/Karbon (vor ca. 358 Mio. Jahren) begann. Bei der Kalksteinlagerstätte Hohenlimburg handelt es sich um einen überwiegend massigen, untergeordnet auch bankigen Korallen- und Stromatoporenkalk. Dieser ca. 700 m mächtige Massenkalk wird zum Hangenden hin



Auszug aus dem Stadtplan Hohenlimburg von 1928. Der noch junge Steinbruch „Rolloch I“ am Mühlenberg ist grafisch gekennzeichnet. Die dicke rote Linie markiert noch die bis 1902 bestehende Gemeindegrenze zwischen Hohenlimburg und Elsey. Quelle: Archiv Heimatverein

(im Norden) durch eine Wechsellagerung aus schwarzen Tonschiefern und Kalksteinen, zum Liegenden hin (im Süden) durch grüne, mergelige Tonschiefer der Oeger Schichten begrenzt, die Einlagerungen von feinkörnigem, tonigem Sandstein und Kalkstein aufweisen. In frischem, d.h. nicht verwittertem Zustand, besteht der hell- bis blaugraue oder auch grauschwarze Kalkstein aus fast reinem Calciumcarbonat mit nur geringen Beimengungen. In Teilen der Lagerstätte wurden durch aufsteigendes hydrothermales Wasser im Kalkstein Calciumionen durch Magnesiumionen ersetzt. Hierdurch entstand Dolomit, ein Mineralgestein welches ebenfalls zu den Karbonatgesteinen gehört. Der Kalksteinabbau entlang des ehemaligen Korallenriffs besitzt eine lange Tradition. Nachdem der Kalkstein zunächst im Handabbau gewonnen wurde, begann Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts die Ansiedlung von industriell geprägten Gewinnungsbetrieben. Diese wurden auf den zunehmenden Bedarf der Landwirtschaft, der Bauwirtschaft, der Stahlindustrie und der chemischen Industrie nach Produkten aus Kalkstein ausgerichtet. Die Ursprünge der Kalksteingewinnung im Gebiet Oege reichen bis in das 19. Jahrhundert zurück, leider sind diese jedoch nur unzureichend dokumentiert. Die Hohenlimburger Kalkwerke als heutiger Betreiber der Kalksteingewinnung wurden im Jahr 1905 durch die Übernahme einer Ringofen-Kalkbrennerei gegründet. Die steigende Nachfrage nach Kalkprodukten der Eisen- und Stahlindustrie im östlichen Ruhrgebiet und im Sauer- und Siegerland, der Kalkbedarf der Landwirtschaft sowie die Bedeutung des Kalkes für die sich entwickelnde Bau- und Baustoffindustrie begründeten den Aufschluss des Hohenlimburger Vorkommens. Darüber hinaus stellten die in der Nähe verfügbaren Brennstoffe einen wichtigen Standortfaktor dar. In den Jahren bis zum ersten Weltkrieg entstanden neben der bestehenden Ringofenanlage weitere Kalkbrennöfen. Eine 1915 errichtete Gesteinswäsche ermöglichte die Aufbereitung von Rohgestein zu gewaschenem und sortiertem Splitt für die Betonherstellung, sowie für den Wege-, Bahn- und Wasserbau.

Nach dem ersten Weltkrieg begann in der Kalkindustrie eine grundlegende technische Umgestaltung und Mechanisierung. Am Ende der zwanziger Jahre produzierten über 160 Mitarbeiter in Ring- und Schachtofen ca. 40.000 t Branntkalk und 90.000 t Kalkstein. Der bedeutendste Abnehmer des Branntkalkes aus Hohenlimburg war bis zu deren Schließung im Jahr 1963 die Hasper Hütte der Klöckner-Werke.

2. Der Aufschluss

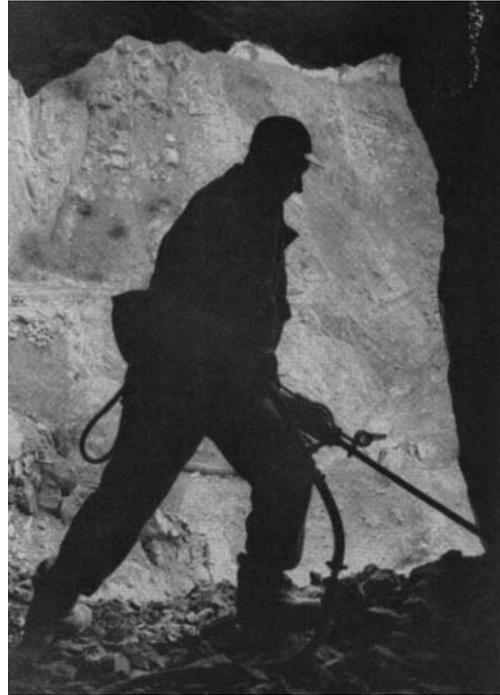
Der Aufschluss der Lagerstätte Hohenlimburg erfolgte abschnittsweise in verschiedenen Geländebereichen. Das ehemalige Abbaugelände mit der betriebsinternen Bezeichnung „Rolloch I“, welches sich am Mühlenberg, zwischen der Mühlenbergstraße und dem Siedlungsgebiet „Auf der Heide“, befindet, wurde zu Beginn der 1920er Jahre aufgeföhren. Zur Vorbereitung der Kalksteingewinnung wurden zunächst die aufstehenden Gehölze gerodet und die dünne Bodenschicht im späteren Abbaubereich beseitigt. Der nachfolgende Aufschluss erfolgte mit dem



Stollenaufföhahrung 23. Oktober 1926

Foto: Hohenlimburger Kalkwerke

aus dem Bergbau bekannten, sogenannten Rollochverfahren. Dieses Rollochverfahren wurde in Hohenlimburg – soweit bekannt, erstmalig – für die Großförderung eingesetzt. Bei diesem Verfahren wurde zunächst von der heutigen Mühlenbergstraße aus ein horizontal verlaufender Stollen mittels Bohr- und Sprengtechnik in den Kalkfels getrieben. Die Inschrift am Stolleneingang datiert die Auffahrung des Stollens mit dem Jahr 1926. Dieser Stollen wurde mit einem vertikal verlaufenden Schacht verbunden, der ebenfalls mittels Bohr- und Sprengtechnik in den Kalkfels getrieben wurde. Durch diesen Schacht „rollten“ die Steine in den Stollen, daher der Begriff „Rolloch“. Im Zuge der Kalksteingewinnung wurde der ursprüngliche Schacht zu einem kegelförmigen Kessel aufgeweitet. Hierzu wurden Sprenglöcher von Hand mittels preßluftgetriebener Stoßbohrer in den Fels getrieben und anschließend mit Sprengstoff und Zündern besetzt. Hierbei handelte es sich um eine beschwerliche Arbeit, welche einer hohen Unfallgefahr durch Steinschlag unterlag. Nach der Sprengung verblieben oft größere tonnenschwere Gesteinsbrocken, sog. Knäpper, welche nicht transportiert werden konnten. Diese wurden mit Abbauhämmern oder auch durch erneutes Anbohren und durch kleinere Sprengladungen weiter zerkleinert. Der gelöste und transportfähige Rohstein wurde anfangs in Handarbeit, später mit Hilfe von an Stahlseilen geführten Schrapperanlagen zum tiefsten Punkt des Aufschlusses gefördert. Die Stahlseilführungen und mechanischen



Steinbohrer · Foto: Publikation „HOHEN-LIMBURG – Industriestadt im Kranz grüner Wälder“ (1961)

Antriebe befanden sich auf dem Rand des Abbaugesbietes. Am tiefsten Punkt des Rollochs wurde der Kalkstein vorsortiert und auf Kipploren verladen. Im Zuge der Mechanisierung erfolgte zunehmend der Einsatz von Ladegeräten und von dampf- und dieselbetriebenen Kleinbahnlokomotiven. Die Lokomotiven zogen die Loren auf einer



**Dampflokm mit Loren auf der Schmalspurgleisbahn an der Oeger Straße
Foto: Hohenlimburger Kalkwerke**



**Dampflokomotive Jungenthal Bj. 1941,
Maschinen- und Heimatmuseum Eslohe
Foto: Hohenlimburger Kalkwerke**



Kalksteinverladung, 1950er Jahre

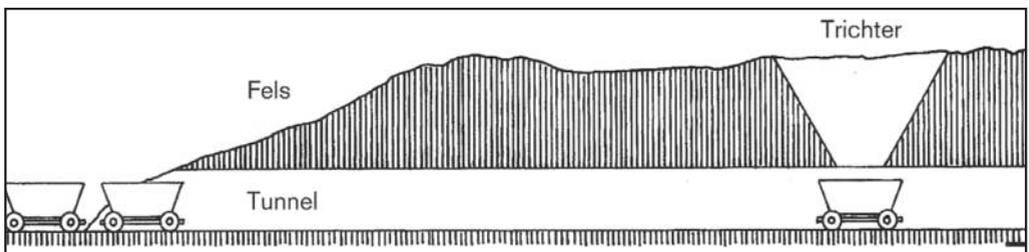
Foto: Hohenlimburger Kalkwerke

Schmalspur-Gleisbahn mit einer Spurweite von 600 mm aus dem Stollen an der Mühlenbergstraße. Die Fahrt führte weiter auf der Gleisanlage, welche hangseitig an der Oeger Straße verlief und endete an den Aufbereitungsanlagen auf dem Werksgelände. Hier wurde der Kalkstein entladen und den Kalköfen zugeführt. Die letzte erhaltene Tunnellokomotive, welche in Hohenlimburg eingesetzt wurde, befindet sich im Maschinen- und Heimatmuseum von Eslohe im Sauerland. Es handelt sich um eine Tunnellokomotive Baujahr 1941 aus der Arnold

Jung Lokomotivfabrik, Jungenthal, Kirchen a.d. Sieg. Anzumerken ist, dass sowohl der Stollen an der Mühlenbergstraße als auch weitere Stollen im Abbaugebiet Oege in den letzten Jahren des Zweiten Weltkriegs von der Bevölkerung von Oege und Hohenlimburg als Schutzräume genutzt wurden.

3. Der Klärteich

Die Nutzung von „Rolloch I“ als Steinbruch erfolgte bis Anfang der 1960er Jahre. Die betriebliche Planung sah die weitere Nutzung des ehemaligen Steinbruchgeländes als



System des Steinbruchs „Rolloch I“

Grafik: Hohenlimburger Kalkwerke

Klärteich zur Ablagerung von Sedimenten vor. Genehmigung und Inbetriebnahme erfolgten 1969. Die einzulagernden Sedimente entstammen der Gesteinswäsche (z.B. Waschtrommeln und Waschsieben), in welcher der vorgebrochene Kalkstein unter Zugabe von großen Wassermengen von den abschlämmbaren, lehmigen Anteilen befreit wird. Zur Abdichtung des Klärteiches wurden die in dem Stollen befindlichen Zugänge zum Rolloch sukzessiv mit Plomben aus Beton verschlossen. Für die Nutzung als Klärteich wurde ein geschlossener Wasserkreislauf installiert. Dieser bestand aus einem System von Pumpen und von Rohrleitungen, welche an der Hangseite der Oeger Straße und der Mühlenbergstraße angebracht wurden. Zur Versorgung der Gesteinswaschanlagen mit Frischwasser wurde aus dem Klärteich Wasser entnommen und in die Aufbereitungsanlagen gepumpt. Das nach dem Waschprozess mit Sedimenten behaftete Wasser wurde anschließend zurück in den Klärteich gepumpt. Im Klärteich befand sich auf der

Einleitungsseite der sog. Spülstrand, an der gegenüberliegenden Uferseite wurde das geklärte Frischwasser wieder entnommen. Die zum Absinken der Sedimente auf den Grund des Klärteiches erforderliche Klärstrecke betrug ca. 50 bis 100 Meter. Der Klärteich besaß keinen natürlichen Zufluss und speiste sich aus Oberflächenwasser. Wasserverluste durch Verdunstung und durch an den Kalksteinen anhaftendes Wasser wurden durch die Entnahme aus Tiefbrunnen sowie aus der Lenne ergänzt. Durch die Einlagerung von natürlichen Sedimenten aus dem aktiven Steinbruch stieg der Wasserspiegel kontinuierlich an. Das bei der Stilllegung des Klärteiches im Jahr 1999 erreichte Stauziel von 160 Meter über NN orientierte sich an der niedrigsten topographischen Erhebung am Rande des Klärteiches. Hierdurch bedingt konnte das ursprüngliche Geländeniveau nicht mehr ganz erreicht werden. Nach der Beendigung der Nutzung als Klärteich wurden die Betriebsanlagen demontiert.



Klärteich „Rolloch I“, 1980 (Hintergrund: Wesselbachtal)

Foto: Hohenlimburger Kalkwerke



Naturschutzgebiet „Rolloch I“, 25. Juli 2007

Foto: Widbert Felka



„Rolloch I“ im Oktober 2005

Foto: Hohenlimburger Kalkwerke

4. Die Renaturierung

Die Belange des Umweltschutzes sind naturgemäß mit der Erschließung von Lagerstätten eng verbunden und genießen einen hohen Stellenwert bei der betrieblichen Planung. Nach dem Ende der Abbautätigkeit werden Flächen, auf denen zuvor der Kalkstein gewonnen wurde, Stück für Stück der Natur zurückgegeben. Ziel ist es, die vom Menschen geschaffenen Räume wieder in den Naturhaushalt einzubinden. Hierbei sind zwei Verfahren zu unterscheiden, die **Rekultivierung** und die **Renaturierung**. Bei der Rekultivierung werden nach dem Abbauende und einer anschließenden eventuellen Verfüllung mit Abraum oder Fremdstoffen Vegetationsschichten auf die ehemaligen Abbauflächen aufgebracht. Diese Vegetationsschichten werden gemäß einem vorgegebenen Rekultivierungsplan mit Laub- oder Nadelbäumen bepflanzt. Die Renaturierung von ehemaligen Abbauflächen baut dagegen auf der Erkenntnis, dass sich im Laufe einer jahrzehntelangen Nutzung einer Lagerstätte eine schützenswerte Fauna und Flora entwickelt. Das Konzept der Renaturierung von Steinbrüchen durch Sukzession setzt auf die (Wieder-)Besiedlung durch einheimische Pflanzen und Tiere, teilweise schon während der Gewinnungszeit. Hierdurch entstehen Biotope, welche einen hohen ökologischen Wert haben. Das Konzept der Renaturierung fand für „Rolloch I“ Anwendung, indem schon über zwei Jahrzehnte vor der Stilllegung des Klärteichs die zukünftige Nutzung des ehemaligen Abgrabungsgeländes als Naturschutzgebiet festgelegt wurde. Heute ist „Rolloch I“ Teil des Naturschutzgebietes (NSG) Steltenberg. Die enge räumliche Verzahnung des abgrabungsbedingten Sekundärstandortes „Rolloch I“ mit den „Primär-“Lebensräumen des NSG Steltenberg (wertvolle naturnahe Buchenwaldgesellschaften auf Kalkstandorten, Felsgesellschaften, Höhlen etc.) begründen die regionale Bedeutung des NSG Steltenberg wie auch des aktiven Steinbruchgeländes für den lokalen Biotop- und Artenschutz. Eingehende Untersuchungen des Essener Planungs- und Gutachterbüros ökoplan in den vergangenen Jahren belegen die hohe ökologische Wertigkeit von „Rolloch I“,

wie auch die von zwei weiteren, seit langem aus der Nutzung entlassenen Steinbrüchen. Diese wurden ebenfalls nach der Abbauphase vorübergehend als Sedimentationsbecken genutzt. Die ehemaligen Abbaugelände stellen aufgrund ihrer faunistisch-floristischen Bedeutung eine Besonderheit als Rückzugsgebiet für zahlreiche Tiere und Pflanzen im NSG Steltenberg dar. Das Biotop ist im Biotopkataster NW (BK 4611 912) als schutzwürdiges Biotop ausgewiesen. Die nachstehenden Ausführungen und Auszüge aus den Untersuchungen mögen Einblicke in den Lebensraum einer ehemaligen Kalkstein-Abbaufläche vermitteln.

4.1. Die Flora

Nach dem Ende der Nutzung als Klärteich entfiel der künstliche Zufluss von Wasser in das ehemalige Steinbruchgelände. Hierdurch entstanden trockene, wechselfeuchte sowie dauerhaft wasserführende Flächen auf dem Grund des ehemaligen Klärteiches. Die Pioniergesellschaften auf den trockeneren Flächen der Kalkschlammteiche werden durch das zahlreiche Auftreten von Magerkeitszeigern und den artenreichen Gehölzungswuchs charakterisiert, stete Begleiter sind z.B. das *Land-Reitgras* und die *Riesen-Goldrute*. Die Pionierflächen sowie die sonnenexponierten Kalkfelsen und Magerbermen bieten zudem zahlreichen gefährdeten Arten der Kalktrockenrasen geeignete Sekundärstandorte. Die verbliebenen Feuchflächen und Wasserstellen werden durch Niederschläge unterhalten, da der Untergrund durch verdichtete feine Sedimente eine hohe Wasserundurchlässigkeit besitzt. Im Bereich der Nassbiotope sind *Zwerglaichkraut* und *Gewöhnliche Armleuchteralge* und an wechselfeuchten Stellen große Bestände des *Riesen-Schachtelhalm* von Bedeutung. Das Restgewässer des Klärteiches ist zudem Standort einzelner Vorkommen von *Bercholds Laichkraut* und wird breit gesäumt durch *Schilfröhricht*. Weiterhin zu finden sind auch die Pionierarten *Breitblättriger Rohrkolben* und *Sumpf-Schachtelhalm*, an den Randbereichen *Blaugrüne Segge*, *Steife Augentrost* und *Wilde Möhre*. Ein größerer Bestand von *Großröhricht* befindet sich in

dem bereits stärker abgetrockneten Bereich des ehemaligen Klärteiches. Die sonnenexponierten Felshängen sind durch Vorkommen von *Felsen-Fetthenne*, *Rundblättrige Glockenblume*, *Rauhaarige Gänsekresse* und *Schwalbenwurz*, für Kalktrockenrasen typische Arten, gekennzeichnet. Auf schattigeren Felsstandorten zeigt dagegen beispielsweise das Moos *Großes Schiefmundmoos* die hier deutlich feuchteren und nährstoffreicheren Bedingungen an. Eine Besonderheit ist darüber hinaus die Standortamplitude des Blaugrases *Kalk-Blaugras*, das neben sonnenexponierten Kalkfelsen auch die Sohle von „Rolloch I“ in vitalen Beständen besiedelt.

4.2. Die Fauna

Im Rahmen einer faunistischen Bestandsaufnahme wurden 2007 Erkenntnisse über die im Bereich des ehemaligen aber auch des aktiven Steinbruchs heimischen Tiergruppen erarbeitet. Das für „Rolloch I“ zutreffende, artenreiche Spektrum, soll nachfolgend in Auszügen aufgezeigt werden. Besonders bemerkenswert sind die Fledermaus-Populationen. So konnten *Abendsegler*, *Wasserfledermaus* und *Zwergfledermaus* nachgewiesen werden. Diese Fledermäuse hatten sich schon bei früheren Untersuchungen als das lokal typische Artenspektrum erwiesen und dürften in Hagen die drei häufigsten Arten darstellen. Wasserfledermäuse können insbesondere über der Wasseroberfläche von „Rolloch I“ beobachtet werden und scheinen dieses Biotop regelmäßig als Jagdhabitat zu nutzen. Die Beobachtungen ließen jedoch offen, ob der Untersuchungsraum auch zur Reproduktion genutzt wird. Neben der Wasseroberfläche sind die durch die künstlichen Stollen geschaffenen Lebensräume und Quartiermöglichkeiten für die Fledermäuse von Bedeutung. Die ehemaligen Stollenzugänge zu „Rolloch I“ wurden zwar verschlossen, sie bieten jedoch Fledermäusen noch hinreichende Zugangsmöglichkeiten und werden als Winterquartier genutzt. Nachweise der Zwergfledermaus wurden am Rand der Siedlungsflächen „Auf der Heide“ und „Feldstraße“ bzw. am nördlichen Rand des aktiven Steinbruchs geführt. Die Beobachtungen des Abendseglers stammen insbesondere aus

dem Luftraum über der Wasseroberfläche von „Rolloch I“. Das mit über 60 Arten nachgewiesene Brutvogelspektrum rund um „Rolloch I“ weist mit dem *Grünspecht*, *Hohltaube* und dem *Uhu* einige bemerkenswertere Arten auf. Grünspecht und Uhu profitieren ganz unmittelbar von dem mit dem Steinbruchbetrieb verbundenen Angebot an Sekundärbiotopen und Sonderstandorten. So nutzt der Grünspecht, der seine Nahrung als Erdspecht auf mageren Rohboden-, Kraut- und Grünlandflächen sucht, gezielt die Magerfluren auf den abgetrockneten Klärteichen und im Steinbruchbereich. Der Uhu findet in den Felswänden des aktiven Steinbruchs hochgradig geeignete Schlaf- und Brutplätze. Beide lassen sich den typischen Charakterarten von Steinbruchflächen zuordnen. Die aktiven und ehemaligen Klärteiche wie „Rolloch I“ sind für auch unter den Durchzüglern und Nahrungsgästen interessante Standorte. Hierunter finden sich mehrere typische, als Brutvogel in Hagen aber bereits seltene Waldvogelarten (z.B. *Schwarzspecht*), gleichzeitig aber auch einige Vogelarten, die abgrabungsbedingte Standorte zur Nahrungsaufnahme nutzen. Besonders deutlich wird dies am Beispiel verschiedener Wasservögel (z.B. *Stock- und Reiherenten*, *Kanadagans*, *Kormoran*, aber auch stark gefährdete Arten wie *Zwergtaucher* und *Flussregenpfeifer*). Sie finden in „Rolloch I“ ein willkommenes Trittstein- und Nahrungshabitat. In „Rolloch I“ können ferner drei Reptilienarten angesprochen werden, die *Blindschleiche*, die *Waldeidechse* sowie die *Ringelnatter*. Darüber hinaus wurden in „Rolloch I“ sowie in den anderen ehemaligen Klärteichen sechs Amphibienarten gefunden: *Fadenmolch*, *Teichmolch*, *Bergmolch*, *Grasfrosch*, *Erdkröte* und *Geburtshelferkröte*. Insbesondere der Teichmolch weist lokal größere Populationen auf. An den Stillgewässern der aktiven und ehemaligen Abgrabungsbereiche wurden 18 Libellenarten nachgewiesen. „Rolloch I“ nimmt dabei mit 17 überwiegend bodenständigen Arten eine absolute Ausnahmestellung ein. Hier findet sich ein breites Spektrum allgemein häufiger Arten, die auf das vielfältige Strukturangebot des Gewässers mit unterschiedlich temperierten Flach- und

Mittelwasserzonen zurückzuführen sind. Eine faunistische Besonderheit ist der Nachweis der *Frühen Heidelibelle*, die hier vermutlich erstmalig im Hagener Stadtgebiet registriert wurde. Die thermophile, ursprünglich mediterran verbreitete Art ist als hochmobile Langstreckenwanderin bekannt, die in Nordrhein-Westfalen nur sporadisch auftritt und bisher als seltener Vermehrungsgast galt. In den trockenfallenden Klärteichbereichen sind zudem weitere Standortspezialisten mit Präferenz für trocken-warme Lebensräume zu finden, so z.B. *Feld-Sandlaufkäfer* und *Dünen-Sandlaufkäfer*, *Streifenwanze* und *Wespenspinne*. Abschließend sei auf die Beobachtung kleiner Fische in „Rolloch I“ hingewiesen. Bislang konnte nicht geklärt werden, ob es sich dabei um eine Kleinfischart (z.B. *Dreist. Stichling*) oder um Jungfische anderer Arten handelte. Da das Gelände um „Rolloch I“ leider eine teilweise intensive illegale Nutzung erfährt (z.B. Gartenabfälle, Mülleintrag, Feuerstellen), ist zu vermuten, dass die Fische auf dem Besatz durch Unbefugte beruhen. „Rolloch I“ sowie angrenzende Flurstücke befinden sich im Privatbesitz einer Erbgemeinschaft. Eine Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit beispielsweise zu Naherholungszwecken ist maßgeblich aus Sicherheitsgründen nicht gegeben. Ein guter Blick auf „Rolloch I“ eröffnet sich von Schloss Hohenlimburg.

Die Topographie im Bereich des ehemaligen Kalksteinbruchs „Rolloch I“ wurde durch den Gesteinsabbau nachhaltig verändert. Die veränderte Landschaft erweist sich jedoch unter dem Gesichtspunkt des Artenreichtums von Flora und Fauna als ein hochwertiges Biotop, dessen Bedeutung höher einzuschätzen ist, als die von angrenzenden Flächen, welche ihre natürliche Entwicklung nahmen. Stillgelegte, aber auch betriebene Steinbrüche sind mit ihren Felswänden, Klärteichen, Magerfluren, temporären Flachgewässer etc. branchentypische Sonderstandorte. Sie bieten wertvolle Rückzugsgebiete für zahlreiche gefährdete Tier- und Pflanzenarten. In der näheren Umgebung gibt es hierfür weitere Beispiele, wie etwa die ehemaligen Steinbruchgelände der Rheinisch Westfälischen

Kalkwerke an der Helmke in Letmathe-Genna. Langjährige Erfahrungen zeigen, dass die Belange des Kalksteinabbaus einerseits und der Schutz der Umwelt andererseits nicht im Gegensatz zueinander stehen, sondern durch sorgfältige Planung miteinander in Einklang gebracht werden können.

Quellen- und Literaturnachweis / Empfehlungen:

BLAUSCHECK, R. & H. KLINGEBIEL (o.J.): Fledermäuse – Bedrohte Tiere mit Zukunft? – KVR / BUND (Hrsg.), Broschüre 39 S.

Bundesverband Baustoffe-Steine und Erden e.V. und NABU Naturschutzbund Deutschland (Hrsg.) (2007): Betreiber von Steinbrüchen sichern den Lebensraum von Uhus, Broschüre, Berlin

FUCHS, R. (2005): Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen in den Wäldern der Naturschutzgebiete „Mastberg und Weißenstein“, „Lange Bäume“, „Hünenpfote“ und „Raffenberg“ (Hagen), am „Ahm“ (Iserlohn) und im Bärlauch-Buchewald im Grübecker Bachtal (Hönnetal, Balve). – unveröff. Gutachten i.A. Ökoplan: 22 S. + Anhang

KORDGES, T. & A. KRONSHAGE (1995): Zur Verbreitung der Wespenspinne in Westfalen – Natur u. Heimat 55(3): 71-78.

KORDGES, T. (2001): Kalksteinbrüche in Wuppertal-Dornap: Eingriffsflächen mit Refugialfunktionen für gefährdete Tier- und Pflanzenarten. – Berichte zum Arten- und Biotopschutz (Heft 1): 33-52.

KORDGES, T. (2003): Zur Biologie der Geburtshelferkröte in Kalksteinbrüchen des Niederbergischen Landes (Nordrhein-Westfalen) – In: Ökologie und Schutz der Geburtshelferkröte. – Zeitschr. f. Feldherpetol. 10: 105-128.

Lange, C. & Lange, M. & Jahn, S. (2005): 100 Jahre Hohenlimburger Kalkwerke, Festschrift zum 100-jährigen Bestehen der Hohenlimburger Kalkwerke, Hagen

ÖKOPLAN (2005): Erweiterung des Steinbruches Donnerkuhle durch Flächenausdehnung und Vertiefung im Werk Hagen-Halden der Rheinkalk Hagen-Halden GmbH & Co. KG, – UVU mit integriertem LBP

ÖKOPLAN (2009): Erweiterung des Steinbruches Steltenberg der Hohenlimburger Kalkwerke GmbH, – UVU mit integriertem LBP

POSCHLOD, P., TRÄNKLE, U., BÖHMER, J. & H. RAHMANN (1997): Steinbrüche und Naturschutz: Sukzession und Renaturierung. – Umweltforschung in Baden- Württemberg.: 486 S., Landsberg.

SCHLÜPMANN, M. (2000): Die Libellen des Hagener Raumes – Verbreitung, Bestand und Lebensraum. - In: SCHLÜPMANN, M. & G. GRÜNE (Red.): Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. – Der Sauerländische Naturbeobachter (29)

SCHLÜPMANN, M. (2009): Ökologie und Situation der Geburtshelferkröte im Raum Hagen (NRW). – Zeitschr. f. Feldherpetol. 16(1): 45-84.

Selter, A. (2011): Hagens Gestein und das Land der tausend Berge, Beitrag WK Hagen 4/2011

WELZEL, A. & S. SALLERMANN (2009): Die Brutvögel Hagens. – Hrsg. Biologische Station Umweltzentrum Hagen e.V.

WERNER, D.J. (1997): Beobachtungen zur Biologie und Ausbreitung der Streifenwanze – Verhandl. Westd. Entom. Tag 1996: 171-184.