

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg
Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles
Band: 109 (2020)

Artikel: Dachziegel der freiburgischen Ziegeleien Düdingen, Le Mouret und Corbières : chemische, geologische und historische Aspekte
Autor: Maggetti, Marino / Galetti, Giulio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-905931>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Dachziegel der freiburgischen Ziegeleien Düdingen, Le Mouret und Corbières – chemische, geologische und historische Aspekte

MARINO MAGGETTI und GIULIO GALETTI

Departement für Geowissenschaften, Universität, CH-1700 Freiburg

Zusammenfassung

Die Ziegeleien von Düdingen, Le Mouret und Corbières beuteten bis in die 1960er Jahre holozäne Tonlager aus, die sich nach dem letzten Rückzug der Gletscher in lokalen Seen und Tümpeln bildeten. Die analysierten 129 Dachziegelfragmente (Düdingen: 72, Le Mouret: 31, Corbières: 26) stammen aus oberflächlichen Zufallsfunden. Die Unterseite der Falzziegel trägt die Firmenbezeichnung. Die Proben von Le Mouret sind nicht datiert, bei denjenigen von Corbières ist das Herstelljahr (1960, 1961 oder 1962) direkt unter dem Firmenstempel angebracht, während auf den Düdinger Ziegeln das Herstellungsdatum (Tag, Monat, Jahr) entweder auf der Unterseite (im Jahre 1936) oder auf der Oberseite (1937-1947) zu sehen ist. Laut den makroskopischen, mikroskopischen und chemischen Analysen können die Dachziegel der drei Fabriken gut differenziert werden, ein Hinweis, dass die ursprünglichen holozänen Gletscherablagerungen durch lokale Prozesse umgelagert und in ihrer Zusammensetzung verändert worden sind. Nicht zuletzt werden einige Aspekte der Geschichte der drei Ziegeleien in geraffter Form aufgerollt.

Résumé

Les tuileries de Guin, Le Mouret et Corbières exploitaient jusque dans les années 1960 des argiles de l'Holocène qui se sont formées après le retrait des glaciers dans les lacs et les bassins locaux. Les 129 fragments de tuiles analysés (Guin: 72, Le Mouret: 31, Corbières 26) proviennent de découvertes aléatoires superficielles. Le bas de chaque tuile porte le nom d'une de ces trois entreprises. Les échantillons du Mouret ne sont pas datés, ceux de Corbières ont l'année de fabrication (1960, 1961 ou 1962) directement sous le cachet de l'entreprise, tandis que la date de fabrication (jour, mois, année) des tuiles de Guin peut être perçue soit en bas (en 1936), soit en haut (1937-1947). Selon les analyses macroscopiques, microscopiques et chimiques, les tuiles des trois usines peuvent être bien différenciées, un indice que les dépôts d'origine glaciaire holocéniques ont été retravaillés par des processus locaux, modifiant ainsi leur composition originelle. Certains aspects de l'histoire des trois tuileries sont succinctement évoqués.

1. Einleitung

Dachziegel werden im Kanton Freiburg seit der Römerzeit gebrannt und verwendet. Auch wenn in den reichhaltigen Archiven des Kantons immer wieder Hinweise zu solchen Erzeugnissen und ihren Herstellungsorten zu finden sind, wird diese Thematik meist nur kurz gestreift (Anh. 1). Flurnamen geben Hinweise auf abgegangene Ziegeleien, wie beispielsweise diejenigen in den Manuskriptkarten des Topographen und Kartographen STRYIENSKI (STRYIENSKI 1844-1851). Die Ziegel- und Backsteinproduktion war bis ins ausgehende 19. Jh. reine Handarbeit (Abb. 1) und erfolgte so nah wie möglich am Abbauort und dem Absatzmarkt (HERMANN 1993, KÄSER 1999, BENDER 2004, HUBLER 2015).

Der Ziegler.



Ein Ziegler thut man mich nennen/
Ausz Lättin kan ich Ziegel brennen/
Gelatt vnd hell / Kälend darbey/
Daschen Ziegl / auch sonst mancherley/
Damit man deckt die Heusser obn/
Für Regen / Schnee vnd Windes thobn/
Auch für der heyssten Sonnen schein/
Eynira erfund die Kunst allein.

Z ü

Der

Abb. 1: Der Ziegler. Holzschnitt aus AMMAN & SACHS (1568). Er presst einen Tonklumpen in die Dachziegel-Schablone. Zu seinen Füßen liegen Rundziegel und Backsteine, hinten rechts lodern Flammen aus dem Kammerofen, während links die Maurer das Baumaterial auf einer Rampe zum Neubau tragen.

Der Lehm wurde vom Frühling bis zum Herbst abgebaut, gereinigt, geknetet, mit Wasser versetzt und über den folgenden Winter liegengelassen, wodurch er feinkrümelig wurde. Im Frühling darauf pressten die Ziegler das Material in eine Schablone und formten sie zu flachen Dachziegeln, die bis zu drei Monaten in Scheunen luftgetrocknet und hierauf bei ca. 1'000°C gebrannt wurden. Solche Handziegeleien waren durchaus leistungsfähig. So hatte der Ofen der Ziegelhütte *Lischera (Vogelshaus)* eine Kapazität von 50'000 Ziegeln (Abb. 2) und lieferte im Jahre 1788 für das Dach der neuen Kirche in Bösinggen 32'458 Ziegel à 6 Kronen 15 Batzen das Tausend, was 1912 einem Gegenwert von 1'700 Franken für die gesamte Lieferung entsprach (EMS 1912, SCHWALLER & KÄSER 1979, S. 33). In einem personell gut eingerichteten Betrieb arbeiteten in einer Mannschaft drei Personen: der Tonzuträger, der Former (Streicher) und der Ziegelabträger (BENDER 1995, S. 126). Mit diesem rationellen Einsatz konnte eine Mannschaft pro Tag die erstaunlich hohe Zahl von etwa 800 bis 1000 gestrichenen Ziegel erreichen.

A LOUER

**pour y entrer à Carnaval prochain (22 février 1873)
la tuilerie de Vogelshaus, commune de Bœsingen,
située à demi-lieue des stations de Schmitten et de
Guin, comprenant bâtiment d'exploitation, un
four, pouvant contenir 50,000 tuiles, loge-
ment, grange, écurie, le tout reconstruit à neuf,
plus 14 poses de terres labourables.**

**S'adresser, pour ultérieurs renseignements, au
propriétaire M. A. de Lenzbourg, à Vogelshaus, ou
au Notaire X. Egger, à Fribourg. (H. 23 F.)**

Abb. 2: Annonce im LE CHRONIQUEUR SUISSE vom 22. Juni 1872 und im LE CONFÉDÉRÉ vom 23. und 26. Juni sowie 5. Juli 1872.

In der Schweiz wurden die ländlichen Betriebe ab 1850 nach und nach durch mechanisierte ersetzt (Abb. 3). Vor der Jahrhundertwende entstanden im Kanton Freiburg die "Briqueterie mécanique de Lentigny" (Inbetriebnahme 1865 laut LUGEON 1907 bzw. 1869 laut ROLLE 2006), die "Briqueterie mécanique de Payerne SA" in Féigny (1897; ROLLE 2003), die "Tuilerie mécanique Gasser Frères" in Le Mouret (FOSC 8.6.1898, S. 703) und die "Tuilerie Fribourg à Guin (Suisse)" in Düringen (Abb. 4). Eine eingehende Diskussion der Freiburger Ziegeleien des 19. und 20. Jh. wäre ein lohnendes Ziel geologischer, historischer, soziologischer, technologischer und wirtschaftlicher Studien. Folgender Beitrag soll als erster Schritt in diese Richtung verstanden werden.

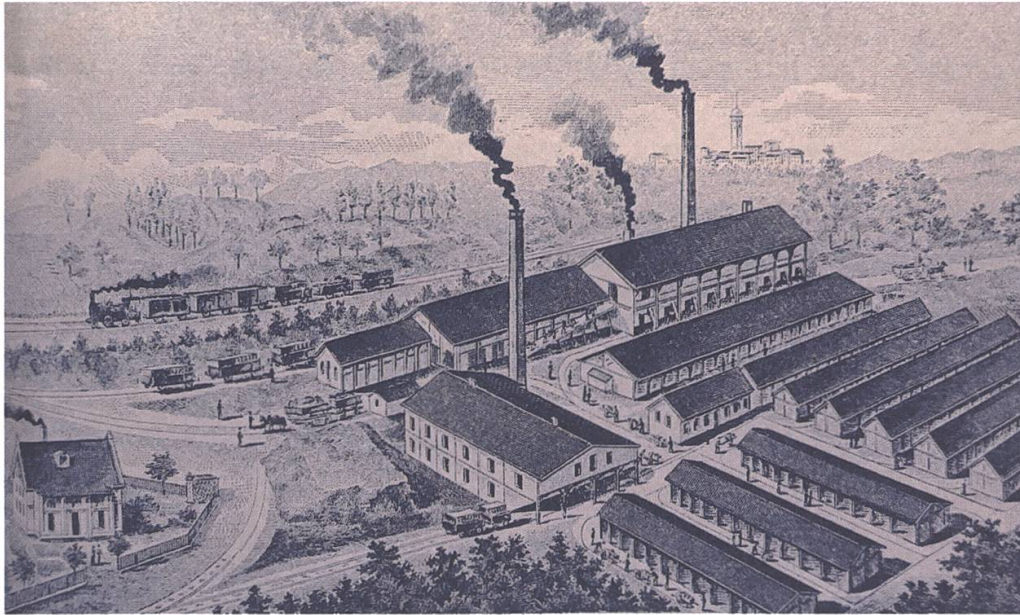


Abb. 3: Vogelschaubild der "Tuilerie mécanique de Lentigny, Fribourg". Ausschnitt des Briefkopfs eines Briefes vom 27.11.1920, sign. E[rnst] GASSER. Die Landschaft und die Berge südlich der Bahnlinie Freiburg-Lausanne entsprechen nicht der Realität. Dasselbe gilt für das italienisch anmutende Dorf Lentigny mit einem hohen "Campanile", das sich im Norden der Ziegelei und nicht südlich davon befindet. StAF DI IVc 222, Commission cantonale des tourbières, dossier VI: correspondance reçue. Foto MARINO MAGGETTI.

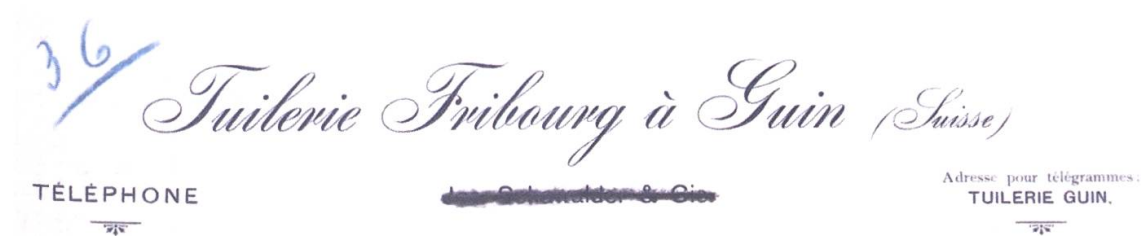


Abb. 4: Briefkopf des Schreibens von ADOLF BORNER an den Oberamtmann des Sense-Bezirks vom 15.11.1898. Das Briefpapier stammt noch aus der Ära "JOSEF SCHAWALDER & CIE", wie dies die durchstrichene Zeile belegt. StAF, "Chemise" der Staatsratssitzung vom 26.11.1898. Foto MARINO MAGGETTI.

Was die chemische Zusammensetzung freiburgischer Backstein- und Ziegelrohstoffe (Lehme, Mergel, Tone) anbelangt, so fehlen derartige Untersuchungen fast vollständig. In der gross angelegten Studie von LETSCH (1907) über die schweizerischen Tonlager wurden die Rohstoffe von acht freiburgischen Backstein- und Ziegel-Fabriken (Düdingen, Fétigny, Fräschels, Giffers, Gurwolf (Courgevaux), Lentigny, Mouret bei Praroman, Romanens; Anh. 1) von drei Geologen (FISCHER 1907, LUGEON 1907, ZELLER 1907a-f) untersucht. Der Schwerpunkt lag auf den

geologischen, historischen und technischen Untersuchungen und weniger auf den chemischen Aspekten, da nur drei chemische Vollanalysen von Tonen aus Lentigny publiziert wurden (ZSCHOKKE 1907, S. 118-119). Lentigny war damals Mitglied des schweizerischen Ziegelervereins und kam so in den Genuss von chemischen Analysen. Auf Grund der hohen CaO-Gehalte (Grube *Bouleyres*: 16.55 und 21.24 Gew. %; Grube bei der Ziegelei: 23.02 Gew. %; Anh. 2) resultierten erwartungsgemäss helle Brandfarben (Brenntemperatur 1020-1040°C), laut ZSCHOKKE (1907) "Weissgelb" für alle drei, laut LUGEON (1997) "Weiss" für den Ton bei der Ziegelei und "Hellrot" für diejenigen der Grube *Bouleyres*. Von den Tonen der anderen Fabriken wurden zwölf partielle chemische und technische Analysen publiziert (ZSCHOKKE 1907, S. 148-151) und als Brandfarben (1050-1070°C) "Fleischfarbig" (Fétigny), "Hausrot" (Romanens), "Holzfarbe" (Düdingen, Fräschels, Giffers) und "Ziegelrot" (Giffers, Le Mouret) vermerkt, die sich gut mit den unterschiedlichen CaO-Gehalten korrelieren lassen (Anh. 3). Wie sind diese farblichen Übergänge von Rot zu Weiss zu erklären? Laut HEIMANN & MAGGETTI (2014, S. 77-83) liegt das Eisen in CaO-armen Tonen nach dem oxidativen Brand als Oxid Fe_2O_3 , d. h. als Mineral Hämatit, im Scherben vor. Dieses Mineralpigment erzeugt die rote Farbe des Ziegels. Beim oxidativ geführten Brand CaO-haltiger bis-reicher Tone (Mergeln) hingegen bauen die entstehenden gelblichen bis weissen Ca-Silikate vom Typ Melilith $(\text{Ca},\text{Na})_2(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})[\text{Si},\text{Al}]_2\text{O}_7$ das vorhandene Eisen in ihrem Kristallgitter ein. Es liegt nun wenig bis überhaupt kein Hämatit mehr vor, der den Scherben rot färben könnte und so entstehen, je nach Gehalt von Hämatit und solchen Ca-Silikaten, alle Farbschattierungen zwischen Rot (wenig CaO bzw. viel Hämatit) bis Weiss (viel CaO bzw. viel Melilith).

Im Rahmen des Freiburger Fayence-Projektes (MAGGETTI 2007) wurden acht oberflächlich anstehende lehmig-mergelig-tonige Rohstoffe von BLANC (2007a, b) und MAGGETTI ET AL. (2017) untersucht. Es handelt sich dabei, geologisch gesehen, um junge quartäre Bildungen, die laut PYTHON (1996) den Sedimenten der «Moraine rhodanienne argileuse (q4m)», aber gemäss WEIDMANN ET AL. (2002) eher den «Dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres du Retrait würmien (q4-5)» entsprechen. Eine detaillierte Besprechung findet sich bei EMMENEGGER (1962, 1992), PYTHON ET AL. (1998) und WEIDMANN & VAN STUJVENBERG (2005). Je drei Proben stammen von den Lokalisationen *Les Rittes* und *Le Riedelet* (Marly) und zwei aus temporär zugänglichen Baugruben im *Pérollesquartier* in Freiburg. Diese acht Proben entpuppten sich als chemisch sehr heterogene Gruppe (MAGGETTI ET AL. 2017). Betrachtet man beispielsweise den CaO-Gehalt, so zeigen die *Riedelet*-Proben homogen niedrige Werte (in Gew. %) von ca. 0.6, während die *Pérolles*-Proben bei ca. 25 liegen. Die drei *Rittes*-Rohstoffe mit Werten von ca. 6, 18 und 20 schwanken hingegen sehr stark.

Eine ähnlich starke Inhomogenität der chemischen (und mineralogischen) Zusammensetzung fanden SIGG ET AL. (1986) in 37 holozänen Mergel- und Lehmproben aus den damals noch frei liegenden Gruben, die seit dem 19. Jh.

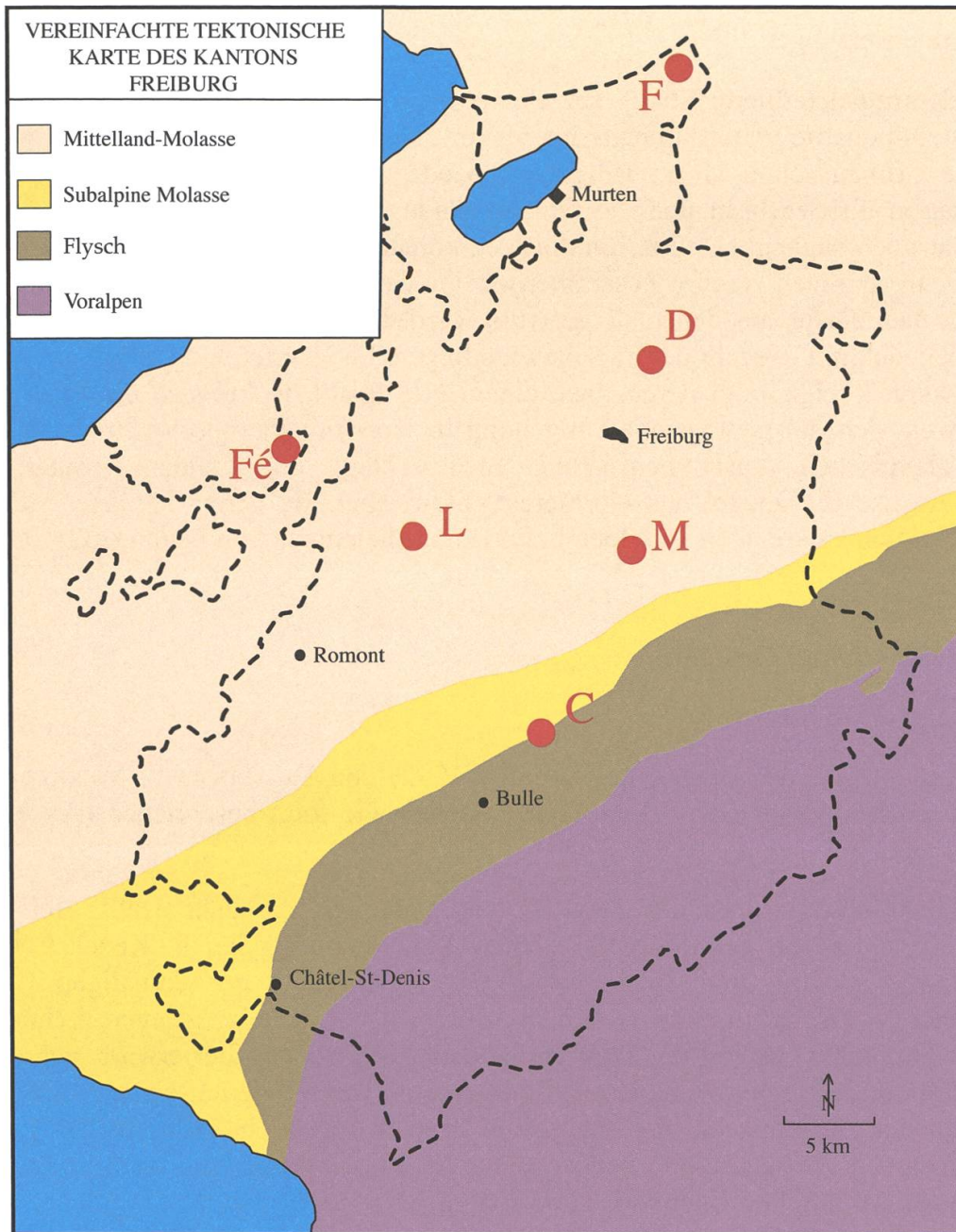


Abb. 5: Vereinfachte tektonische Karte des Kantons Freiburg nach SPICHER (1972) mit den mechanischen Ziegeleien, von Norden nach Süden: Fräschels (F), Düdingen (D), Fétigny (Fé), Lentigny (L), Le Mouret (M) und Corbières (C). Zeichnung NICOLE BRUEGGER und MARINO MAGGETTI.

bis 1976 für die Backstein- und Ziegelfabrikation in der Region Payerne in Betrieb waren. Die Sedimente haben sich nach Rückzug des Rhonegletschers im ehemals riesigen See (Niveaus 480 und 450m) - der Murtensee ist ein Rest davon - abgelagert,

und zeigen horizontal wie vertikal rasch wechselnde chemische und mineralogische Zusammensetzungen.

Eine derartig detaillierte Studie der ehemaligen Gruben der Freiburger Ziegel- und Backsteinindustrie wäre durchaus interessant, kann aber nicht durchgeführt werden, da die Gruben schon längst stillgelegt, wieder aufgefüllt, überbaut oder von der Vegetation überwachsen und die Grubenwände, d. h. die Profile, deswegen weder sichtbar noch zugänglich sind. Ein Ausweg könnten aber die Ziegel der ersten Hälfte des 20. Jh. anbieten, da ihre Zusammensetzung derjenigen der holozänen Sedimenten entsprechen dürfte, aus denen sie gefertigt wurden. Die nun folgenden Ausführungen befassen sich mit Ziegeln der Fabriken Düringen, Le Mouret und Corbières. Wie die Abbildung 5 zeigt, folgt deren Lage einem N-S Profil, wobei sich die Frage stellt, inwieweit sich die geologische Umgebung in ihrer mineralogisch-petrographischen und chemischen Zusammensetzung niederschlägt oder anders gesagt: sind beispielsweise die Ziegel aus Corbières CaO-reicher, da deren Tonlager sich viel näher bei den kalkreichen Voralpen befinden als diejenigen von Düringen?

2. Geschichte und Geologie

2.1 Ziegelei Düringen

Die Anfänge werden in der, laut JUNGO (1993) von Dr. ADOLPHE MERKLE (jun.) verfassten Festschrift zum 50-jährigen Bestehen wie folgt beschrieben (ANONYMUS 1948):

«Das Gründungsjahr der Ziegelei Düringen war das Jahr 1898. Herr Josef Schawalder, ein gebürtiger St. Galler, Leiter der Ziegelei F. Kenel & Co. in Moutier, kaufte von Herrn Jakob Spörri, Direktor der damaligen Chamer Milchgesellschaft, Landparzellen, nördlich am Bahngeleise gelegen. Lehm Boden war in dieser Gegend reichlich vorhanden. Josef Schawalder erwarb sich vorerst zwei Gruben, eine in Balbertswyl und eine im Birch. Hierauf begann er mit dem Bau des Ziegeleigebäudes, das schon dazumal ein recht ordentliches Ausmass annehmen sollte. Doch mitten in seiner Arbeit, 1½ Jahre nach dem Landankauf, wurde Josef Schawalder vom Tode abberufen.»

Über JOSEPH SCHAWALDER gab der Zivilstandsbeamte J. BARTH in Moutier, auf die schreibmaschinenschriftliche Anfrage von JOHANN ZURKINDEN (ZURKINDEN 1936, ATFL), handschriftlich Folgendes bekannt:

«Schawalder Joseph, fils de Joseph, originaire de Wittnau [Widnau] (St Gall) est né le 10 Janvier 1861 est arrivé à Moutier comme Directeur de la tuilerie en 1893 et parti en 1898. L'épouse est Marie née Wohlwend, fille de Jean. Ils avaient 2 enfants soit Hermine née le 13 octobre 1886 et Marie née le 10 juillet 1896. J'ignore ou elles sont nées.» (BARTH 1936, ATFL).

Über die Tätigkeiten als Direktor finden sich 1894 zwei kurze Hinweise:

«Moutier [...] tuilerie et briqueterie [...]. J'étais recommandé au futur directeur technique, M. Schawalder, qui m'a fait voir très obligeamment tout ce qui est déjà construit en me donnant toutes les explications désirables.» (LE JURA 27.7.1894; LA SENTINELLE 14.8.1894).

Zum Todesdatum gibt es folgende handschriftliche Notiz:

«[...] darnach ist Schawalder Josef am 20. April 1898 gestorben und hat nach damaligem bernischen Erbrecht als Erben hinterlassen: seine Frau Maria geb. Wohlwend für ½ und seine beiden Töchter Hermine und Maria. (Schwalder war zu dieser Zeit Direktor der mechanischen Ziegelei F. Kenel & Cie. in Moutier). Hg. 11704.» (ANONYMUS [ZURKINDEN], o.J., ATFL).

Zur Person von JOHANN ZURKINDEN (1870-1946) siehe BERTSCHY (1982, S. 71-74). Der Maler OTTO HABERER stellte ihn 1908 auf dem Bild der Tagsatzung zu Stans von 1481 an der Kirche in Düringen als Glarner Delegierter dar (POFFET 2009).

Es wäre interessant zu wissen, wie SCHAWALDER im fernen Moutier von der Existenz der ausgedehnten Lehmvorkommen nördlich der Station Düringen erfuhr, warum er sich von Moutier verabschiedete und wie er die Landkäufe und den Bau der Fabrik finanzierte. Ein wichtiger Faktor für die Wahl des Standortes war wohl, neben reichlichen Ton- und Wasservorräten, die Lage an der am 2. und 3. September 1862 eröffneten Bahnlinie Bern-Lausanne (DORAND 1980, LC 27.8.1862), was den Transport des Brennstoffes (Kohle, Torf) und der keramischen Produkte wesentlich erleichterte. Ende 1897 wurden um Düringen, wahrscheinlich durch SCHAWALDER selber, Tonprospektionen durchgeführt, um die räumliche Ausdehnung der potentiellen Rohstofflager für eine langfristige Sicherung der Produktion zu gewährleisten:

«Les premiers sondages pour découvrir la matière première convenable ont été faits dans les mois de novembre et décembre 1897. Ces sondages ont eu lieu sur une zone très considérable et se chiffrent par centaines.» (ANONYMUS 1899, S. 145).

Darüber verfassten HUBER, Bauleiter der mechanischen Ziegelei Dürigen am Thunersee, und SCHAWALDER am 28. Januar 1898 einen einseitigen handschriftlichen Bericht (Anh. 4). Beim Erstgenannten wird es sich wohl um KARL HUBER aus Winterthur handeln, der an der konstituierenden Generalversammlung vom 7. Mai 1898 der Aktionäre der neuen "Mechanischen Ziegelei Dürigen" als technischer Geschäftsführer gewählt worden war (TATBO 10.5.1898; TWB 11.5.1898). Die Ziegelei wurde 1897-1898 von der Maschinenfabrik in Altstetten bei Zürich errichtet (GOTB 15.12.1897). Wie kam es zur Zusammenarbeit SCHAWALDER-HUBER? Die Archive schweigen sich aus. Die gesammelten Tonproben wurden dann im Januar und Februar 1898 gebrannt (ANONYMUS 1899, S. 145), wobei sich die Frage stellt, ob dies in Moutier oder in Dürigen geschah.

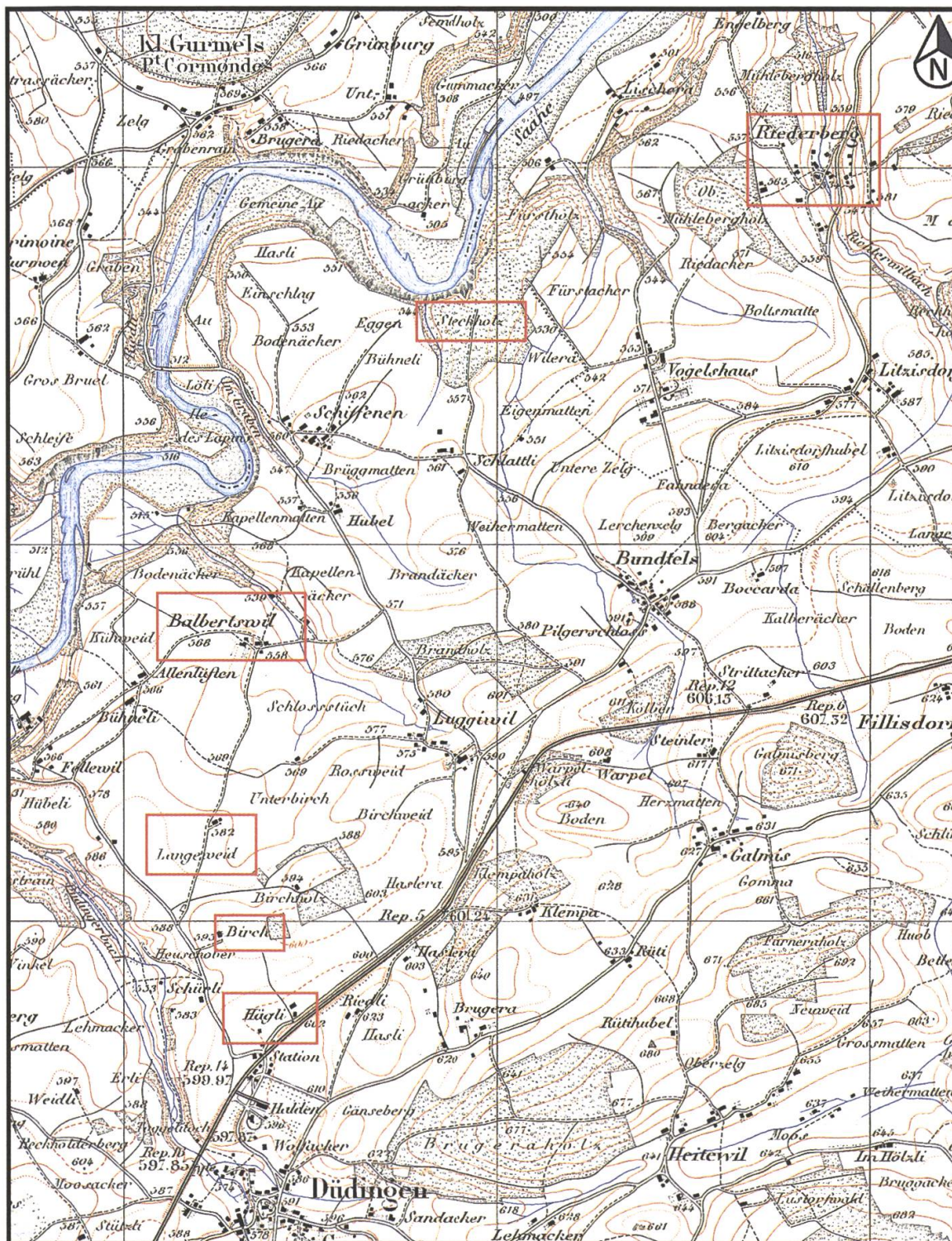


Abb. 6: Situation des Geländes nördlich der Station Düdingen im Jahre 1896, vor der Errichtung der Ziegelei. Rot umrandet die im Text erwähnten Lokalnamen und potentiellen Abbaugruben. "Topographischer Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000, Blatt Nr. 329 *Düdingen*, Ausgabe 1896. Masstab: je 1 km zwischen den Linien des Koordinatengitters. © swisstopo.

Von diesen Vorgängen findet sich kein Niederschlag in den Gemeinderatsprotokollen von Düringen (Mündliche Mitteilung NIKLAUS BAUMEYER 18.8.2020). Die einzige Ausnahme bildet das Gesuch von "Schawalder & Cie.", 150 m³ "Grien" (Kies) aus der gemeindeeigenen Kiesgrube für den Bau der Ziegelfabrik kaufen zu dürfen, das der Gemeinderat in seiner Sitzung vom 11. Februar 1898 ablehnte (AGD, Protokollband der Gemeinderatssitzungen).

Auf Grund der befriedigenden Prospektions-Resultate kaufte JOSEPH SCHAWALDER am 4. und 5. März 1898 für insgesamt 54'200 Franken (ATFL, Aktensammlung, Nr. 1 - 3, 5):

- (1) Ein Haus samt Ofenhaus und Umschwung im *Hägli* für 16'000 Fr. vom in Düringen wohnhaften Direktor der damaligen Chamer Milchgesellschaft JOHANN-JAKOB SPÖRRI. Zu dessen *vita* siehe RIGERT-HAAS (1904);
- (2) Ackerflächen im *Hägli*, auch für 16'000 Fr., vom Düringer Tierarzt MEINRAD BERTSCHY. BERTSCHY wurde 1908 vom Maler OTTO HABERER auf dem Bild der Tagsatzung zu Stans von 1481 an der Kirche in Düringen als Gesandter Solothurns porträtiert (POFFET 2009);
- (3) Ackerflächen im *Birch* für 11'172 Fr. von MARIA STEMPTEL in Fellenwyl;
- (4) Wiesen- und Ackerflächen im *Landprat* für 11'028 Fr. vom Landwirt PETER BOSCHUNG in der *Rippa* bei Mariahilf.

Die Verurkundungen erfolgten durch den Taferser Notar LUDWIG FASEL im «Spezialzimmer des Hotels des Alpes» in Düringen (StAF, Répertoire des notaires RN 9193, Nr. 20-32). SCHAWALDER muss über ein gutes finanzielles Polster verfügen haben, denn er bezahlte 36'848 Fr. (68 %) bar auf die Hand und garantierte für die restlichen 17'352 Fr. (32 %) mit einer Obligation (10'000 Fr.) und einem Revers mit Unterpfand auf dem Range der verkauften Liegenschaft (7'352 Fr.). Die Situation der Lokalnamen *Hägli* und *Birch* präzisiert die Abb. 6, diejenige von *Landprat* die Abb. 7. Letztere zeigt, dass in der Erstaussgabe 1874 des Siegfriedblattes 1:25'000 Nr. 331 *Fribourg (Freiburg)* zwischen Mariahilf und Tafers zwei Hofstätten *Landprat* verzeichnet sind, aber kein Hof *Rippa*. Dieser taucht erst in der dritten Auflage von 1896 auf. Welches *Landprat* ist in der Kaufurkunde gemeint? Laut ZELLER (1907), siehe weiter unten, soll es sich um das südlichere *Landprat* mit seinem Sumpfgebiet handeln. Dies kann nicht stimmen, denn die Verkaufsurkunde bezieht sich auf das Grundstück No. 28 (d. h. das nördlichere Landprat) der *Minute* 1:2'000 Nr. 10 des Grundbuchplanes der Gemeinde Düringen, die der Feldmessungs Commissar [Geometer] JEAN CRAUSAZ im Jahre 1860 vermessen hatte.

Die Gerüchteküche muss aber schon vor diesen Käufen im März 1898 gebrodelt haben, denn die FREIBURGER ZEITUNG vermeldete Mitte Februar:

«In Düringen will eine Gesellschaft aus Thun eine grosse Ziegelei errichten. Das Aktienkapital soll schon gezeichnet sein. Die Gesellschaft hat an der Eisenbahn von Hrn. Direktor Spörri ein wohlgelegenes Stück Land erworben. Der Bau der

Fabrik soll mit dem Frühjahr beginnen. Die Ziegelerde wird von oberhalb Mariahilf nach Düdingen geführt. Dort hat die Gesellschaft im Landquant einen Lehmacker erworben, der ein gutes Material liefern soll. Man sieht, Düdingen ist das Zukunftstädchen.» (FZ 15.2.1898).

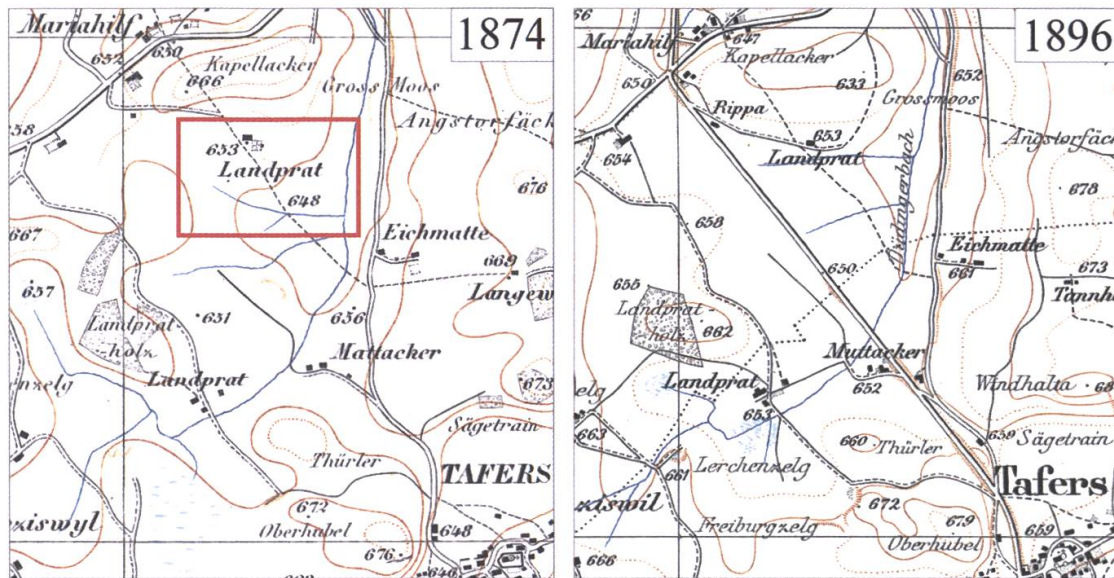


Abb. 7: Situation des Geländes zwischen Mariahilf und Tafers gemäss dem "Topographischer Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000, Blatt Nr. 331 Fribourg (Freiburg), im Jahre 1874 (Erstausgabe) und 1896 (Drittausgabe). Die Zweitausgabe 1878 unterscheidet sich hier nicht von der Erstausgabe. Die Drittausgabe hingegen bezeugt mit der neuen Kantonsstrasse Düdingen-Tafers die markante Veränderung des Verbindungsnetzes und damit den Aufbruch in die Moderne. Masstab: je 1 km zwischen den Linien des Koordinatengitters. © swisstopo.

Die Meldung schaffte es sogar bis ins Berner Oberland (GOTB 19.2.1898). Man wüsste nur allzu gerne Näheres über diese Thuner Gesellschaft und die Aktionäre, doch ergab die bisherige Suche in den Archivalien keinen Aufschluss. Die Schätzung der erworbenen Liegenschaften belief sich insgesamt auf 13'763 Fr., woraus sich für den gesamten Verkaufspreis von 54'200 Fr. eine Steigerung von fast 300% ergibt - fürwahr ein äusserst gutes Geschäft für die Verkäufer. Auf dem Hägli-Areal sollte die Fabrik errichtet und im Birch die Tongrube eingerichtet werden.

Die Angaben der 50-Jahres Festschrift sind offensichtlich falsch. Schawalder erwarb nicht zwei Tongruben, sondern zwei Grundstücke für den Abbau, und zwar im Birch und im Landprat und keines in Balbertswil. Er starb zudem nicht erst anderthalb Jahre nach den Käufen, sondern schon viel früher, nämlich nach fast zwei Monaten. In dieser kurzen Zeit konnte er sich zudem höchstens mit dem Baugesuch beschäftigt und nicht schon mit dem Bau einer Fabrik begonnen haben.

Weitere, nicht ganz übereinstimmende Details zu den Anfangsjahren 1897-1898 bringen ANONYMUS (1899, S. 147):

«L'ouverture de la fabrique eut lieu le 1er septembre 1898, [...]»

und die LIBERTÉ (12.3.1899):

«Les fondations de la tuilerie ont été posées le 11 mars 1898. La fabrication a commencé déjà vers la mi octobre».

Am 11. März 1898 hatte die Feuerkommission von Düringen das Baugesuch der Firma "Schawalder & Comp." für eine neue, in «Stein & Beton zu erstellende» Ziegelei zuhanden des Sensler Oberamtes positiv begutachtet (AGD, Protokoll der Feuerkommission Düringen 24.11.1893-28.7.1904, Nr. 5, S. 74-75). Die Fabrikation lief dann im Oktober 1898 an, wie dies die ersten Inserate des jungen Unternehmens in der lokalen Presse bezeugen (FZ 15.10.1898, LC 16.10.1898, LL 16.10.1898).

Nach dem frühen Tode SCHAWALDER's (20. April 1898) verkauften dessen Witwe MARIA SCHAWALDER und die beiden Töchter HERMINE und MARIA am 2. Juni 1898 die vor drei Monaten erworbenen Liegenschaften dem Zürcher ADOLF BORNER für den exakten Schatzwert von 13'763 Franken (StAF, Répertoire des notaires RN 9193, Nr. 88; ATFL, Aktensammlung, Nr. 8). Welch ein finanzieller Verlust für die Familie SCHAWALDER - hier wurde offensichtlich die Notlage einer Witwe ausgenützt. BORNER konnte sich aber nicht lange am Erworbenen freuen, da das Konkursamt des Sensebezirks in Täfers am 20. Juli 1899 ein Konkursverfahren über ihn eröffnete (Amtsblatt des Kantons Freiburg, 27.7.1899, S. 915a).

Die Konkursmasse wurde am 16. Januar 1900 für 273'200 Franken vom Konsortium PETER HAYOZ & JEAN BRÜLHART & PIERRE WINKLER & AUGUSTE WINKLER & CHARLES WINKLER ersteigert (LL 18.2.1900), die sich am 1. März 1900 zur "Kollektivgesellschaft Ziegelei Freiburg in Düringen, Hayoz Brülhart Winkler und C^{ie}" konstituierte (SHAB 18.4.1900, S. 555). Der offizielle Kaufakt fand am 6. Juni 1900 im Notariatsbüro LUDWIG FASEL an der Grand Rue (Reichengasse) 52 in Freiburg statt, wo auch die zwei Hypotheken von 200'000 und 20'000 der Freiburger Staatsbank verschrieben wurden (StAF, registre des notaires RN 9195, Nr. 752-754). Die Gesellschafter fanden erst 1902 in der Person des württembergischen Ziegeleitechnikers KARL FRIEDRICH MERKLE (1852-1922) einen erfahrenen Ziegler, der das junge Unternehmen in seinen zwanzig Direktionsjahren (1902-1922) zur Blüte brachte. Er hatte beispielsweise in den 1880er Jahren die Ziegelei Rehag bei Bern installiert (FN 6.4.1922) und ging am 1. Februar 1898 im sanktgallischen Oberriet mit LOUIS KLINGLER die Kollektivgesellschaft "Dampfziegelei Hylpert-Oberriet Klingler u. Merkle" ein (SHAB 17.6.1898, S. 1153), die vier Jahre später aufgelöst wurde (SHAB 1.8.1902, S. 750). Die Leitung der Düringer Ziegelei blieb in der Familie (ANONYMUS 1948, HAYOZ 2015): 1922-1932 KARL EUGEN MERKLE (1885-1932), 1932-1974 ADOLPH OTTO MERKLE (1889-1974), 1974-2006 Dr. ADOLPHE MERKLE (1924-2012). Der Name des letzten Direktors lebt weiter in dem

von ihm gestifteten und grosszügig dotierten AMI (ADOLPHE MERKLE Institut) der hiesigen Universität (ANONYMUS 2011).

Freiburger Ziegelfabrik Düdingen



Drainier-
röhren
von
5 bis 25 Ctm.
Lichtweite

Biber-
schwänze &
Falzziegel
in roter
Naturfarbe

Spezialität, armierte Backstein-Decken

Jahresproduktion 5 Millionen * Elektrischer Betrieb * Sommer & Winter

empfiehlt ihre Produkte in allen Sorten Back-
steinen, Drainierrohren, Dachziegeln, Falzziegeln.
Modernste Einrichtung und langjährige Praxis
im Ziegeleifach ermöglichen die Erstellung vor-
züglicher Fabrikate und bieten hiefür jede
gewünschte Garantie.

Abb. 8: Reklame mit Vogelschaubild der "Freiburger Ziegelfabrik Düdingen" mit interessanten Angaben zur Produktion. Das Fabrikbild eines unbekannten Autors entstand zwischen 1902 und 1905. VOLKSKALENDER FÜR FREIBURG UND WALLIS, 1910, S. 113.

Wie die Fabrik in den ersten Betriebsjahren ausgesehen hat, zeigt eine bisher unbekannte und als Originaldokument noch nicht lokalisierte Vogelschauansicht, deren Existenz ein Inserat auf Seite 113 des ersten Jahrgangs 1910 des VOLKSKALENDER FÜR FREIBURG UND WALLIS, bezeugt (Abb. 8). Dasselbe Reklamebild wurde noch in den Jahrgängen 1911, 1913, 1924 und 1940 gebracht. Die Autorschaft ist unbekannt (ECKERT & PFLUG in Leipzig ?). Die Entstehung des Bildes ist zwischen 1902 (9.7.1902 Baubewilligung des grossen Kamins; AGD, Protokoll der Feuerkommission Düdingen 24.11.1893-28.7.1904, Nr. 49, S. 204) und vor 1906 (Bau des neuen Direktionsgebäudes, s. weiter unten) zu datieren. Man erkennt hinten rechts ein Gebäude, wohl das Wohn- und Geschäftshaus des Direktors, die geräumigen Fabrikanlagen mit zwei rauchenden Kaminen, den Anschluss an die Jura Simplon Bahn, eine Dampflokomotive mit Zugkomposition, den geräumigen Vorplatz mit gestapeltem Material und die zu den Gruben führende Seilbahn.



Abb. 9: Vogelschaubild der "Freiburger Ziegelfabrik A.-G. in Düdingen-Freiburg, Tuilerie Fribourg S.A. à Guin-Fribourg", signiert ECKERT & PFLUG Kunstanstalt Leipzig). Dieses Originalaquarell wurde zwischen 1905 und 1914 gemalt. Bildmasse 105.0 x 73.5 cm. Foto CHRISTIAN KOLLY.

Eine zweite, etwas jüngere, und wiederum bemerkenswerte Ansicht des Fabrikgeländes, und zwar ein Originalgemälde, hängt an prominenter Stelle im heutigen Sitzungsraum der Düdinger Fabrik (Abb. 9). Laut der Signatur stammt das

weiss gouachierte Aquarell von der 1890 oder 1891 gegründeten "Kunstanstalt" bzw. "Lithographischen Anstalt ECKERT & PFLUG" mit Sitz in Leipzig (Wikimedia commons, Zugriff 25.5.2020). Die Unterschiede zum Vorgängerbild sind auffällig, wie beispielsweise die andere Richtung der Rauchfahnen, das jetzige Direktorhaus hinten (damals wie heute Wohn- und Verwaltungsgebäude), der anders gestaltete Werkseingang, der Vorplatz mit viel gestapeltem Material und einem grossen Kohlehaufen, die von Ochsen- wie Pferdegespannen gezogene Lastkarren, den Personen- und den Lastwagen. Die Ansicht wurde, wie schon die ältere, zu Reklamezwecken verwendet, zum ersten Male auf S. 121 des VOLKSKALENDER FÜR FREIBURG UND WALLIS 1914, sowie in dessen Ausgaben von 1922, 1925 und 1927. Der *terminus ante quem* ist demnach das Jahr 1914. Da die Feuerkommission Düdingen ihr Einverständnis zum Baugesuch der neuen Direktorvilla am 1. September 1905 fällte (AGD, Baubewilligungen 1904-1921, Nr. 57, S. 42-43), ist dieses Datum als frühester *terminus post quem* anzusehen.

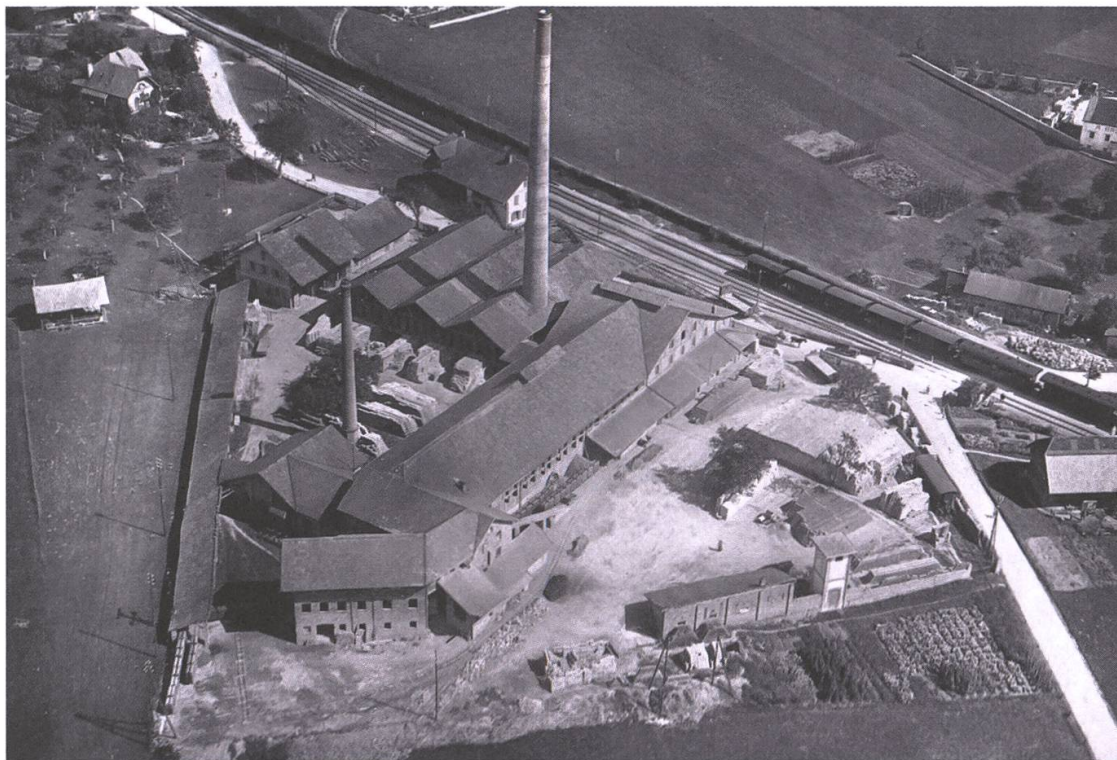
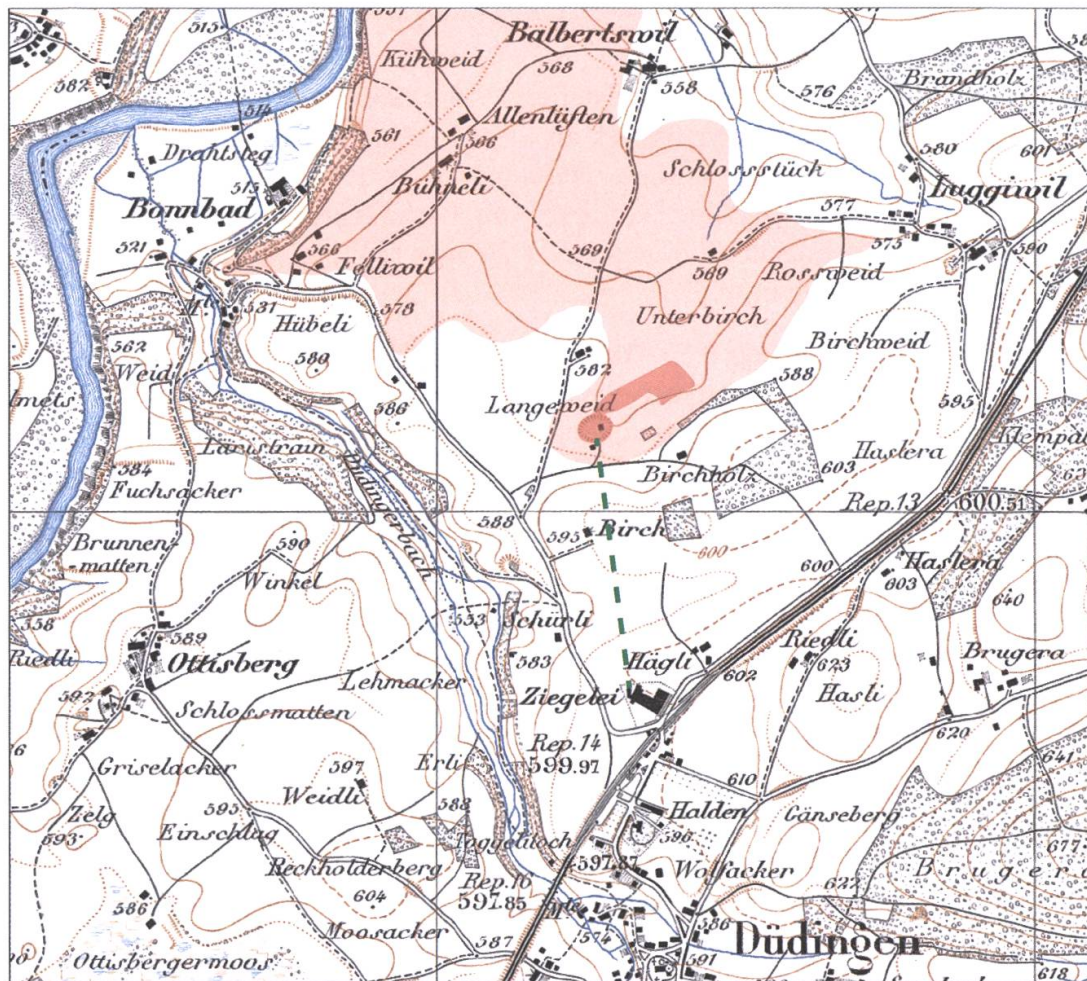


Abb. 10: Luftbild (Schrägaufnahme) der Ziegelei Düdingen. 1918-1937. ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Stiftung Luftbild Schweiz / Fotograf: Mittelholzer, Walter / LBS_MH03-1122 / Public Domain Mark.

Bis zu den 1940er Jahren hatte sich die Situation der Ziegelei kaum verändert, wie dies die undatierte Schrägaufnahme WALTER MITTELHOLZER'S erkennen lässt (Abb. 10). Die Aufnahme diente als Vorlage für eine Postkarte (KUB, CAPO_01744, 1920-1950, 9x14 cm). Man erkennt links vom Hochkamin, zwischen dem Hägliweg und den Eisenbahngleisen, ein Haus, das auf keinem Vogelschaubild gezeichnet ist. Im

"Topographischen Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000, Blatt Nr. 329 *Düdingen*, fehlt dieser Neubau in der Ausgabe 1899. Er erscheint dann ab der Ausgabe 1907. Grössere Veränderungen an den Ziegeleigebäuden erfolgten erst nach 1943. So wurde im Juli 1943 der 59m hohe Hochkamin abgebrochen (LL 12.7.1943, FN 26.7.1943). Am Samstag, den 24. November 1945, brannte der Zentralbau, das Ofenhaus, aus (FN 26.11.1945), dessen Neubau im April 1946 gefeiert wurde (ANONYMUS 1948), siehe Anhänge 5-6.



Tonlager
 Abgebautes Gebiet
 - - - - - Seilbahn (vermutlicher Verlauf)

Abb. 11: Tonlager und abgebautes Gebiet laut ZELLER (1907a). "Topographischer Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000, Blatt Nr. 329 *Düdingen*, Ausgabe 1899. Masstab: 1 km zwischen den vertikalen Linien des Koordinatengitters. © swisstopo.

Es ist ein glücklicher Umstand, dass der Geologe Dr. R[UDOLF] ZELLER (MÜLLER-GRIESHABER 2014) im Auftrage der schweizerischen geotechnischen Kommission die Düdinger Firma kurz nach ihrer Gründung besuchte und einen Bericht verfasste (ZELLER 1907a). Die Fabrik beutete zu dieser Zeit zwei Gruben bei *Langeweid* aus (Abb. 11). Zur geologischen Situation äussert er sich wie folgt:

«Gegen „*Birchholz*“ im SE keilt das Lager bald aus; ein Brunnenschacht beim gleichnamigen Gehöfte ging nur durch Kies und Sand hinab. Auch die Besetzung bei P. 582 im SW steht auf Kies. Einer flachen Einsekkung folgend, zieht es nun nördlich nach „*Allenlüften*“, wo bei 7m Tonmächtigkeit das Liegende noch nicht erreicht wurde. Es erstreckt sich dann weiter bis zur *Saane*, wo es auch die weniger steilen Hänge bekleidet. Gegen *Balbertswil* im N und *Luggiwil* im NE stösst es an kiesige Moräne und reinen Kies. An den Wänden des *Saanetales* und des *Düdingerbaches* tritt stellenweise die Molasse zu Tage. [...] Die wellige Terrasse von *Ottisberg* ist eine Kiesterrasse mit dünner Moränendecke, die gegen SW in eine richtige Moränenlandschaft mit Torfmooren übergeht.»

Unter einem durchschnittlich 0.5 – 1m mächtigen Abraum erreichte das Tonlager in der alten Grube 2.5m, in der neuen 9m. Der gelbe bis gelbrote Rohstoff der neuen Grube im Birch war mehrheitlich fett bis sehr fett, wobei der obere gelbrote Ton stellenweise viele kleine bis faustgrosse Kalkgerölle enthielt. Von dieser 3m dicken Schicht nahm ZELLER die Probe No. 1107 und vom darunterliegenden gelben Ton die No. 1108. Es handelt sich um kalziumreiche Rohstoffe, da ihre CaO-Gehalte bei 13.67 bzw. 21.00 Gew. % CaO liegen (Anh. 3).

ZELLER bezeichnete das Material als diluviale Moräne (Blocklehm in den oberen Partien). 1901 wurden in 6 Monaten 6000m³ Material gewonnen und mittels einer Luftseilbahn von der Grube zur Fabrik transportiert. ZELLER schreibt weiter, dass die Gesellschaft noch einen zweiten tonhaltigen Landkomplex beim Hofe *Landprat*, zwischen *Mariahilf* und *Tafers*, *Mattacker* und *Menziswil*, besitze:

«Es ist das Quellgebiet des *Düdingerbaches* und stellt ein erstorbenes Torfmoor dar. [...] nur dem Bache folgend, setzt sich der Ton gegen *Mariahilf* fort. Er soll sehr fett sein und sich schön rot brennen. Eine Ausbeutung ist der grossen Entfernung wegen bis jetzt noch nicht versucht worden.»

Die Meinungen über die Qualität der Rohstoffe gingen auseinander. So waren Mitte März 1901 zwei freiburgische und waadtländische Ziegeleibesitzer von der Qualität der Düdinger Rohstoffe durchaus überzeugt:

«Une expertise des terrains avait été décidée par la commission de liquidation de la faillite Borner. Les experts, MM. F. Gasser, au Mouret, et E. Dutoit à Yvonand, ont examiné et étudié la fabrique et ses propriétés et ont conclu que les terrains donnent de la matière première en quantité suffisante pour une exploitation d'une très longue durée et que surtout en opérant des mélanges des différentes

terres, on obtient des matériaux remplissant les conditions commerciales voulues, ce que du reste l'exploitation en 1900 a bien démontré.» (ANONYMUS 1901, S. 2).

Im Oktober desselben Jahres gelangte aber J. WALSER, Direktor der Firma "J. Walser & Co." in Winterthur, zu einem vernichtenden Urteil:

«La prospérité d'une briquetterie dépend en première ligne de la qualité de la matière première. Malheureusement les renseignements que je puis vous donner à ce sujet sont des moins favorables. L'examen minutieux de la glaisière a démontré que la terre glaise contient presque partout une grande quantité de mélanges calciques sous forme de schistes, grains, etc., qui ne peuvent être neutralisés qu'en partie par l'installation de machines à écraser. Par la cuisson des briques ces mélanges se transforment en chaux vive, ce qui fait crever les briques, tuiles, etc., sorties du four. La qualité de la terre glaise est donc inférieure et empêche la fabrication de produits supérieurs à moins d'une purification à fond. C'est surtout pour cette raison que la fondation de cette entreprise me semble non sérieuse et même étourdie. Il ne reste aux intéressés que l'espoir que les frais pour bourber le matériel ne soient pas trop grands, ou bien qu'il y aurait possibilité de trouver une autre glaisière dans le voisinage.» (WALSER 1901, S. 1-2, ATFL).

WALSER spricht hier die von den Ziegler mit Recht gefürchteten Keramikfehler in Form der sogenannten "Kalksprenger" an. Bekanntlich zerfällt das Karbonat CaCO_3 im Brand zu $\text{CaO} + \text{CO}_2$. Nach dem Brand nimmt der Branntkalk, d. h. das Kalziumoxid CaO , begierig H_2O auf und wandelt sich zu Löschkalk Ca(OH)_2 , mineralogisch Portlandit, um. Dabei nimmt das ursprüngliche Volumen um ca. das 2.5 fache zu, was zum Abplatzen der das ursprüngliche Kalkkorn umhüllenden Substanz führen kann (= "Kalksprenger").

Der Abbau verschob sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts von der Gegend um *Birch-Langweid* zu derjenigen südlich des Weilers *Riederberg*:

«Oberhalb Riederberg hat die Ziegelei von Düringen jahrelang Lehm abgebaut und nach Düringen geführt.» (SCHWALLER & KÄSER 1979, S. 27),

wie dies in den diversen Ausgaben des "Topographischen Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" verfolgt werden kann (Abb. 12). Der Abbau südlich *Riederberg*, nördlich der *Boltsmatte*, ist aber erst auf der Edition von 1930 eingetragen und näherte sich dann im Laufe der Zeit dem Weiler. Dem kartographisch Interessierten fällt auf, dass der periodische Nachtrag der Grubensituation im *Birch* mit den effektiven Gegebenheiten nicht Schritt hielt. So sieht die Grube in den Ausgaben 1899, 1907, 1911 und 1921 genau gleich aus, obwohl schon ZELLER (1907) einen alten, kreisrunden und einen neueren, länglichen Abbau verzeichnet hatte (Abb. 11). In der Ausgabe 1930 ist der neue Abbau endlich verzeichnet, war aber 1939 schon aufgelassen, da er mit der Waldsignatur gefüllt ist.

Es erstaunt weiter, dass die 800m lange Seilbahn mit ihren 30 Wägelchen (ANONYMUS 1901, S. 1) auf keiner Edition des Blattes *Düdingen* erscheint. Sie wurde von der Bevölkerung und der Presse gebührend bestaunt:

«La terre est amenée des ravins de la Sarine par un funiculaire. Les wagonnets roulent, rapides, sur des câbles aériens, tandis que la corde exerce son mouvement continu de rotation. Parti à vide, le wagonnet revient chargé, avec la même légèreté d'allures au retour qu'à l'aller.» (LL 12.3.1899).

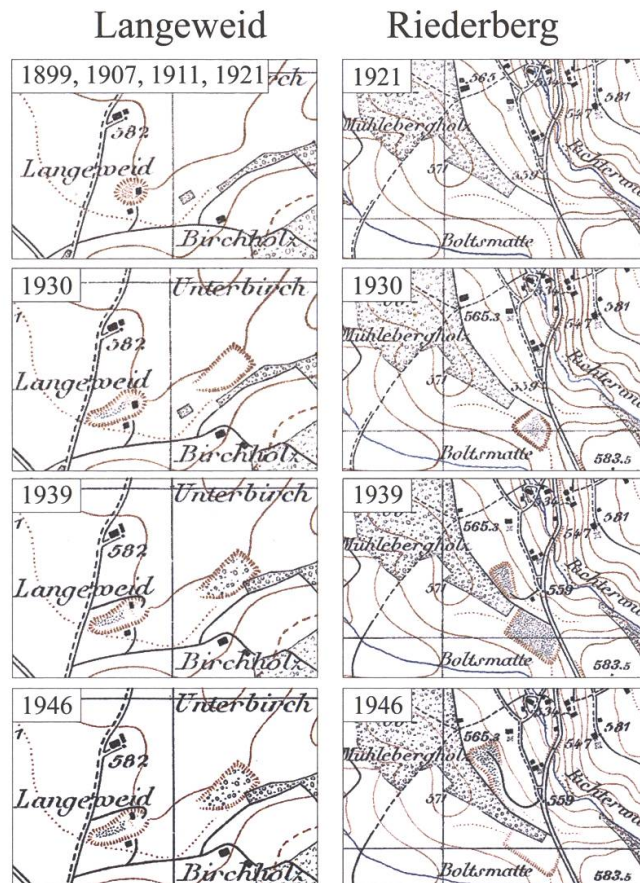


Abb. 12: Lage der Tongruben der Düdinger Ziegelei auf den verschiedenen Ausgaben des Blattes Nr. 329 *Düdingen* des "Topographischen Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000. © swisstopo.

oder

«Willst aber nicht in die Fabrik hinein, so wirst schon grosse Augen machen, wenn du sie von aussen betrachtest, besonders werden dir die eisernen Wägelchen auffallen, die fast einen Kilometer weit in der Luft hin- und herfahren, um den Lehm zu holen. Das ist nicht Luftschiffahrt, wohl aber Luftkarrenfahrt.» (FN 13.8.1907)

oder:

«Le premier transporteur aérien installé dans notre canton fut celui de la tuilerie de Guin, construit il y a quelques années. Le transporteur aérien de la briqueterie de Lentigny sera construit d'après le même principe.» (LE CONFÉDÉRÉ 2.4.1905).

1953 holten Lastwagen - eine beträchtliche Mehrausgabe im Vergleich zu den Seilbahnkosten - die Rohstoffe bei *Riederberg*, *Schiffenen* und *Sugiez* (FN 2.9.1953, LL 18.9.1953). 1954 kaufte das Unternehmen Land in der Gemeinde Plaffeien, wie dies der Bericht über die damalige Gemeindersammlung bezeugt:

«Von der Ziegelei A. G. Düdingen wurde das «Steinli» zur Lehmausbeutung erworben. Die chemischen Analysen der Proben weisen auf eine vorzügliche Qualität hin und geben zur berechtigten Hoffnung Anlass, dass einmal ein Industrieunternehmen in unserer Gegend Fuss fassen wird.» (FN 7.4.1954).

Die Ziegelproduktion wurde schlussendlich 1957, auf Grund fehlenden Rohstoffes, aufgegeben (ANONYMUS 2012, ATFL). Seitdem produziert das Werk Backsteine. Eine Zusammenfassung der heutigen Situation zum Abbau und der Produktion findet sich in SONNETTE (2018).

Auf der geologischen Karte 1:25'000 *Fribourg* (Python 1996) sind die *Birch-Langeweid* Gruben in den pleistozänen, siltig-sandig-kiesigen Rückzugsablagerungen der Würmeiszeit (Signatur q4sR), und diejenigen von *Boltsmatte-Riederberg* in der älteren tonig-siltig-sandigen Moräne des Rhonegletschers (Signatur q4m) eingeteuft. Die Erläuterungen gehen erstaunlicherweise mit keinem Wort auf den ZELLER'schen Bericht ein, noch erwähnen sie namentlich die Ziegelei Düdingen in den wenigen Zeilen, die dem Abbau von Mergeln und Tonen gewidmet sind (PYTHON ET AL. 1998, S. 41):

«Marnes et argiles. Actuellement, les marnes de la Molasse grise de Lausanne sont exploitées à Wallenried. DE GIRARD (1896) mentionne l'exploitation du Maggenberg (au sud de Tavel, dans la vallée du Gottéron) et celle de Tavel. Les argiles morainiques ont été anciennement exploitées au Stöckholz (581.80/191.80).»

In De GIRARD (1896) fand der Schreibende keinen Hinweis auf eine Lehmgewinnung bei Maggenberg oder Tavers.

2.2 Ziegelei Le Mouret

Diese Ziegelei (D'AMANN 1939, S. 48-49; 1940, S. 141), die zweite staatliche neben derjenigen von *Miséricorde/Weihertor* (*Porte des Étangs*) in Freiburg, wurde 1637 im Auftrag der Gnädigen Herren vom Baumeister HANS PETER SCHRÖTER gebaut (LAUPER 2000). KUENLIN vermerkte 1832:

«Cette tuilerie, qui paraît fort ancienne, appartient à la ville de Fribourg, et il en est déjà fait mention dans les registres municipaux l'année 1669 et 1677.»

1793 wurden die alten Gebäude durch neue ersetzt und 1796, auf Grund der regen Nachfrage, ein zweiter Ofen installiert. Bei der Inventarteilung Kanton-Stadt Freiburg im Jahre 1803 überliess sie der Kanton der Stadt. Die Werkgebäude stehen übrigens auf dem Boden der politischen Gemeinde Ferpicloz. Die nun folgenden Angaben entstammen, wenn nicht anders angegeben, LERBER (1951) und LAUPER (2000, 2007). Am 22. Februar 1867 kauften drei stadtfreiburgische Offiziere die Ziegelei für 40'000 Franken und übergaben die Leitung JOSEF GASSER (7.5.1813-2.1.1878), alt Gemeindepräsident der bernischen politischen Gemeinde Guggisberg. Dieser hatte sich am 8. März 1848 im reformierten Payerne mit der Guggisberger ANNA AEBISCHER (getauft 20.10.1816-2.7.1896) vermählt. Der Ehe war ein reicher Kindersegen beschert: FERDINAND, AUGUST, ELISABETH, HEINRICH, MARIE, LÉON LOUIS und BERNHARD (Ziegler in Derendingen). Nach dreimaligem Besitzerwechsel kaufte sein Sohn FERDINAND (30.4.1848-18.12.1927) am 25. September 1879 den mit 80'100 Fr. verschuldeten Betrieb samt Ländereien für 5'000 Franken (StAF RN 6081, S. 231-233). FERDINAND hatte am 30. Dezember 1875 in Épendes die Langnauerin MAGDALENA BLASER (22.5.1855-19.10.1928) geheiratet. Der Ehe entsprossen fünf Kinder: KLARA, LINA, ALBERT, MARTHA und ANNA. Im Katalog zur Industrieausstellung Freiburg 1892 wird der Betrieb unter der Gruppe XI "Cadastre, plans divers, matériaux de construction" wie folgt beschrieben:

«474. **Gasser, Ferdinand**, Ziegelhütte, Mouret. Dachziegel, Ziegelsteine volle 3 N°, hohle 3 N°, Drains-Roehren, 6 N°. Die Ziegelei wurde im Jahr 1627 gegründet. Jährliche Produktion, 600,000. Beschäftigt im Sommer 25 Arbeiter.» (ANONYMUS 1892a, S. 108).



Abb. 13: Ziegelei Le Mouret. Links: Anblick des Direktionshauses von ca. 1796 (LAUPER 2000, S. 57). Rechts: das Fabrikationsgebäude, Zustand nach dem Umbau von 1956, mit verschwundenem Kamin. Foto MARINO MAGGETTI 22.5.2020.

Er wurde mit der Bronzemedaille, derjenige von Lentigny aber mit der höchsten, d. h. der "Médaille de vermeil" ausgezeichnet (ANONYMUS 1892b, S. 25; LG 14.9.1892, LC 18.9.1892). Die Fabrik wurde 1898 und 1956 umgebaut sowie vergrössert und gab 1963, nach 150 Jahren ununterbrochener Direktion bzw. Besitztum verschiedener Mitglieder der Familien GASSER und STAUDENMANN, die Produktion auf. Schliesslich beschloss die "Société Tuilerie du Mouret SA" am 14. Dezember 1972 ihre Auflösung und Liquidation (FOSC 21.12.1972, S. 3273). Beide Vorgänge waren am 14. Dezember 1974 abgeschlossen (FOSC 3.1.1974 S. 4). Der heutige Zustand der Gebäude ist in Abbildung 13 wiedergegeben.

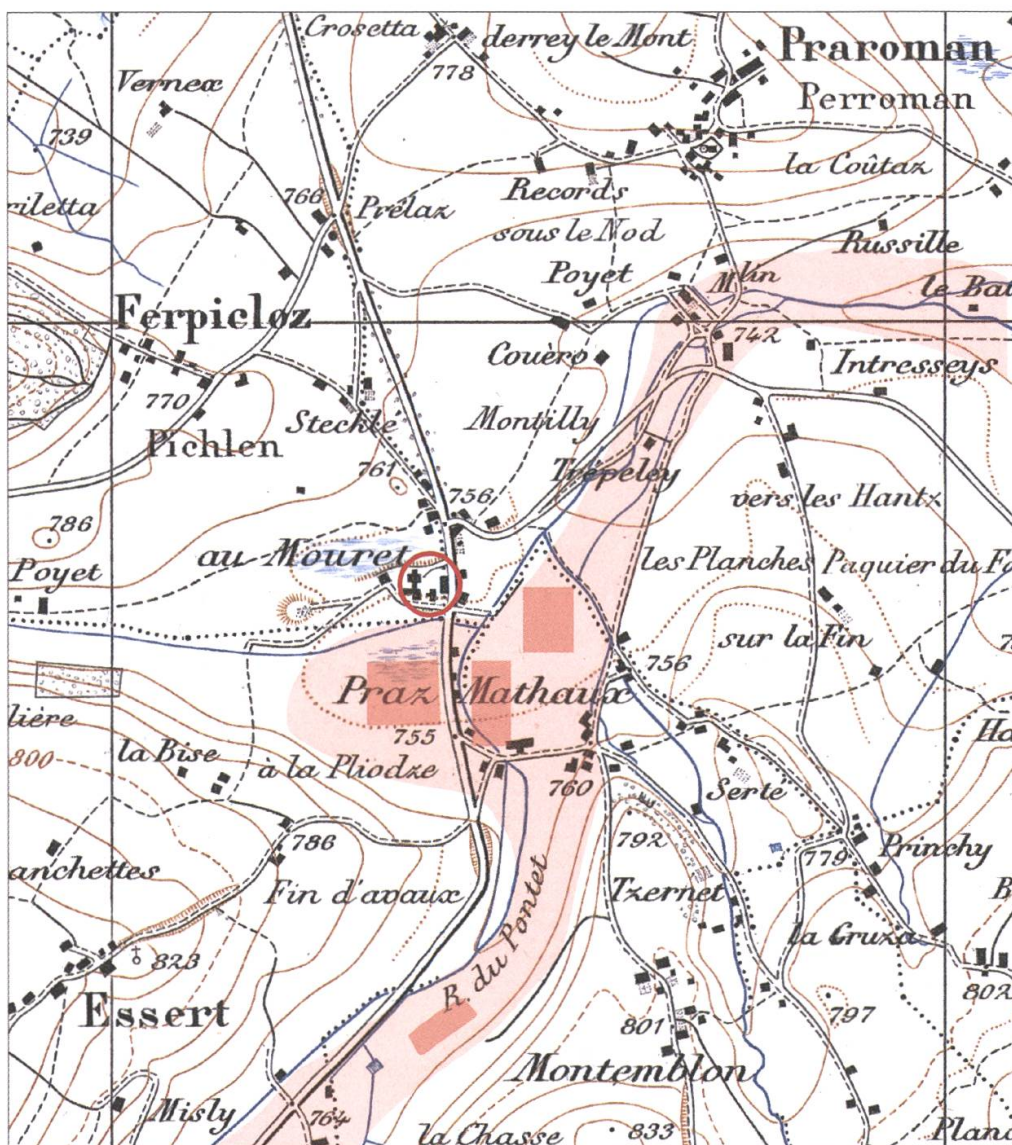


Abb. 14: Au Mouret. Ziegeleigebäude (im roten Kreis). Tonlager und Abbaugruben laut ZELLER (1907b). Legende siehe Abb. 11. "Topographischer Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000, Blatt Nr. 345 Marly, Ausgabe 1899. Masstab: 1 km zwischen den vertikalen Linien des Koordinatengitters. © swisstopo.

Der geologische Bericht von ZELLER (1907e) listet Herrn BRÜNNISHOLZ als Besitzer und die Herren GASSER in Mouret als Pächter auf. Zu dieser Zeit waren im Tälchen des *Rio du Pontet* vier Gruben in Betrieb (Abb. 14). Das Profil der Hauptgrube bei *Praz* bestand (von oben nach unten, Mächtigkeit in m): (1) Abraum 0.15-0.2, (2) blauer und fetter Ton 2.0, Torf 0.2-0.4, (3) blauer Ton, oben fett, unten sandig 1.0, darunter Kies; dasjenige der Grube bei *Mathaux*: (1) Abraum 0.2, (2) gelber, magerer Ton mit Kiesschichten und Sandnestern 2.0, darunter Kies, und dasjenige der Grube südlich davon: (1) Abraum 0.2, (2) blauer Ton, ziemlich fett, stellenweise sandig und viel Holz enthaltend, Liegendes nicht erschlossen. ZELLER entnahm insgesamt vier Proben, deren CaO-Gehalte bei niedrigen 3-4 Gew. % liegen (Anh. 3). Laut ihm handelt es sich bei den Tonen um verschwemmtes Moränenmaterial. Interessant sind seine betrieblichen Angaben:

«Jahresaushub (nur im Winter) 750-1000 m³. Erarbeitung zu Ziegeln, Backsteinen und Röhren und zwar geben die Tone der Schichten 1 und 3 der Hauptgrube gemischt Backsteine und Röhren; der Lehm von Schicht 3 allein wird zu Ziegeln verwendet. Brandfarbe rot. - Der Ton der Grube „Mathaux“ wird auch von Hafnern in *Freiburg* und *Bulle* gebraucht.»

STRYIENSKI hat die Gebäude der Ziegelei auf der Reinzeichnung seiner Originalaufnahmen eingetragen, mit einem langgezogenen Weiher im Norden und einem, mit den Signaturen des Torfabbaus versehenen Sumpfgebietes, im Süden bei *Praz Mattaou* (Abb. 15). Hinweise zu den Lehmgruben fehlen. Sie fehlen auch, im Gegensatz zur Ziegelei Düdingen, auf allen Ausgaben des Blattes Nr. 345 *Marly* (1886, 1899, 1907, 1911, 1926, 1930, 1947) des "Topographischen Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen". Diese erstaunliche Unterlassung der Landestopographie in Wabern wurde erst 1955, mit der Erstausgabe von Blatt 1205 *Rossens* der "Landeskarte 1:25'000", korrigiert.

Gemäss der geologischen Karte entsprechen die Rohstoffe der Ziegelei holozänen Sedimenten des *Mouret*-Sees (qs, WEIDMANN ET AL. 2002). Dazu schreibt WEIDMANN (2005, S. 46):

«*Lac du Mouret*: barré à l'ouest par la moraine de Senèdes, au nord par celle de Rionbotset et à l'est par les dépôts colmatant l'ancienne vallée de la Nesslera. Les sédiments lacustres, anciennement exploités par la tuilerie du Mouret, ne dépassent probablement pas 6m d'épaisseur et reposent sur du gravier; les tourbes anciennement exploitées de la dépression de Senèdes atteignent par contre 8m d'épaisseur.»



Abb. 15: Lage der Ziegelei *Au Mouret* (im roten Kreis) auf der Originalaufnahme von Blatt (Subdivision) XIV (Manuskriptblatt STRYIENSKI 1835 [?]) der "Carte topographique du Canton de Fribourg en XXIV Subdivisions. Levée aux frais du gouvernement par Alexandre Stryenski. Commencée en 1844 et finie en 1851. Echelle de 1 pour 25000." StAF, Carte Stryenski 30.1-24 (1844-1851). Zu diesem Kartenwerk siehe MAGGETTI (2018). Ausschnitt ca. gleiche Grösse wie in Abb. 14. Scan und Bearbeitung MARINO MAGGETTI.

2.3 Ziegelei Corbières

Am 14. April 1925 erschien folgende Meldung in der Zeitung LA GRUYÈRE:

«On parle aussi de l'ouverture d'une tuilerie à Corbières, des matières premières propres à la fabrication de la tuile se trouvant sur le territoire de cette commune.»

und am 7. Juli 1925:

«Nous annonçons avec plaisir, dernièrement, qu'on allait exploiter, sur le territoire de Corbières, une carrière dont les matériaux sont aptes à la fabrication

de la tuile. Les personnes intéressées ont prélevé un échantillon de ces matériaux et les ont fait cuire à la tuilerie de Corcelles près de Payerne. L'essai a donné un résultat excellent. On en peut donc conclure que, puisque nous possédons dans la contrée les matières premières nécessaires, on ose espérer voir s'ouvrir dans la suite l'industrie de la fabrication de la tuile. Ce serait là une source de revenus appréciable et qui ferait vivre quelques travailleurs.»

Der unbekannte Journalist (Journalistin?) verschweigt den Namen dieser Personen und lässt die Leserschaft im Unklaren, warum eine waadtländische und nicht etwa eine der damals aktiven freiburgischen Ziegeleien die technischen Analysen durchführte. Handelte es sich um eine geheime Aktion der waadtländischen Konkurrenz? Wollte der Journalist mit seinen Beiträgen die einheimischen Industriekapitäne aufrütteln? Für eine derartige Interpretation könnte der Bericht über die Untersuchungen in Zürich und in Berlin sprechen, die von der Ziegelei Corbières anfangs der 30er Jahre veranlasst worden sind:

«Une société a entrepris la construction et l'exploitation de la tuilerie de Corbières. Elle a fait expertiser l'argile du sous-sol de la plaine de Corbières et de Villarvolard au Polytechnicum de Zurich et par une maison de spécialistes à Berlin. Les deux expertises ont eu pour conclusion concordante que cette terre était une des meilleures qu'on trouve en Suisse. Les expériences faites ont prouvé que surtout les tuiles fabriquées avec cet argile résistent d'une manière absolument sûre à la gelée et qu'elles ne sont pas du tout poreuses.» (LL 16.2.1932).

Der Staatsrat genehmigte am 27. November 1931 die Pläne der "Société anonyme Briqueterie de Lentigny" zum Bau eines Werkes in Corbières (StAF, CE I 132, Nr. 1486, S. 160-161). Die Errichtung der Industriegebäude hatte aber schon begonnen, denn die Zeitung LA LIBERTÉ schrieb am 11. November 1931:

«A Corbières. On nous écrit: Les travaux de construction de la nouvelle tuilerie de Corbières se poursuivent activement et ses installations seront des plus perfectionnées.»

Die Fabrik wurde am 21. Mai 1932 eingeweiht (Abb. 16a) und die Produktion begann Ende Mai 1932 (LL 30.5.1932). Der Staatsrat war mit seiner "Autorisation d'exploitation des nouvelles installations" wiederum im Verzug, da er sie erst am 23. Juli 1932 erteilte (StAF, CE I 133, Nr. 910, S. 165). Ein enormer Rückschlag erfolgte in der Nacht 12./13. Dezember 1945, als ein Feuer den grössten Teil der Fabrik zerstörte (Abb. 16b):

«Le sinistre est dû à la combustion de caisses contenant de la tourbe en séchage, qui se trouvaient sur le grand four. Ces caisses étaient entreposées au premier étage, sur la dalle du four. Celui-ci était éteint depuis le 1^{er} décembre, mais, comme il était chauffé à une température de 1200° environ, il dégageait encore une certaine chaleur qui provoqua le sinistre. Les bâtiments étaient taxés 434.000 fr.» (LL 13.12.1945).



Abb. 16: Ziegel- und Backsteinfabrik Corbières. (a) Altbau, Westfront. Einweihung 21. Mai 1932. © Kantons- und Universitätsbibliothek Freiburg, Sammlung Victor Buchs (VIBU_00754); (b) Abgebrannte Fabrik, Westfront. 13. Dezember 1945. Archiv CLAUDINE BUCHS GASSER. Reproduktion MARINO MAGGETTI.

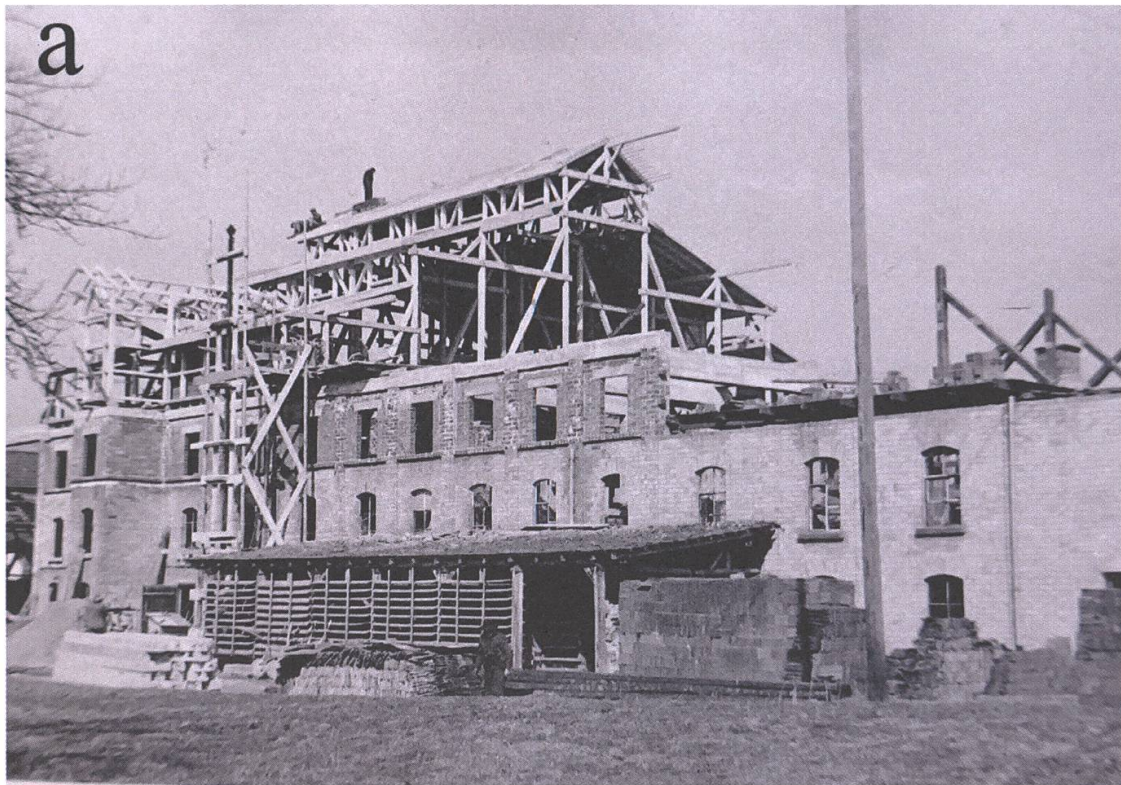


Abb. 17: Wiederaufbau der Ziegel- und Backsteinfabrik Corbières. (a) Westfront. Stand 18. März 1946; (b) Westfront. Foto nicht datiert, wohl Ende April 1946. Archiv CLAUDINE BUCHS GASSER. Reproduktion MARINO MAGGETTI.

Der Aufbau wurde zügig in Angriff genommen und die neuen Gebäude (Abb. 17, 18) am Samstag, den 27. April 1946, festlich eingeweiht (LL 30.4.1946). 1974 wurde die Produktion eingestellt und die Aktiengesellschaft "Tuilerie de Corbières S.A. en liquidation" am 27. Juli 2000 aufgelöst (SHAB 9.8.2000, S. 5421).



Abb. 18: Ehemalige Ziegel- und Backsteinfabrik Corbières. Im unteren Teil sind die Reste des in der Nacht 12./13. Dezember 1945 abgebrannten ersten Fabrikbaus aus gelblichen Backsteinen von Lentigny zu erkennen. Der obere Teil wurde 1945/46, nach dem Brand, mit den lokalen roten Backsteinen von Corbières aufgemauert (LG 1.5.2012, S. 24). Foto MARINO MAGGETTI 17.5.2020.

Noch ein kurzes Wort zur administrativen und technischen Direktion der Ziegelei Corbières (Abb. 19). Die nun folgenden biographischen Angaben sind eine Zusammenfassung aus VON LERBER (1978), der Presse und den mündlichen Mitteilungen von NELLY ANNA TSCHANZ-GASSER, CLAUDINE BUCHS GASSER, MADELEINE GONZALEZ GASSER und ELISABETH BOSCACCI. Der Gründungsdirektor ERNST GASSER erblickte das Licht der Welt im waadtländischen Peyres-Possens, wo sein Vater CHRISTIAN GASSER, von Le Mouret herkommend, die dortige Ziegelei leitete (LL 7.9.1972), s. Anh. 7. Dieser CHRISTIAN stammte aber aus einer anderen Linie als die Guggisberger GASSER in Le Mouret, nämlich aus derjenigen des Rüschegger PETER GASSER, und war wohl nur kurze Zeit in Le Mouret tätig, sehr wahrscheinlich als Hospitant. ERNST GASSER hätte gerne die elterliche Ziegelei in Peyres-Possens übernommen, doch boten zwei ältere Brüder keine Hand zu diesem

Vorhaben. So musste er sich anderswo umsehen und reiste nach Rossinière VD, wo eine Ziegelei zum Verkaufe stand. Fehlende Rohstoffe vereitelten aber dieses Vorhaben. Die Ziegelei Lentigny suchte um 1918 einen Direktor, und so leitete ERNST ab diesem Jahre den Betrieb, bis letzterer Ende 1931 wegen fehlendem Rohstoff seine Pforten schloss. Darauf errichtete ERNST das Werk in Corbières und übergab am 7. Juli 1958, nach über 40 Jahren Direktionstätigkeit, die Leitung seinem Sohn PIERRE ARNOLD (FN 19.4.1958; SHAB 10.8.1958, S. 1883), s. Anh. 7,8.

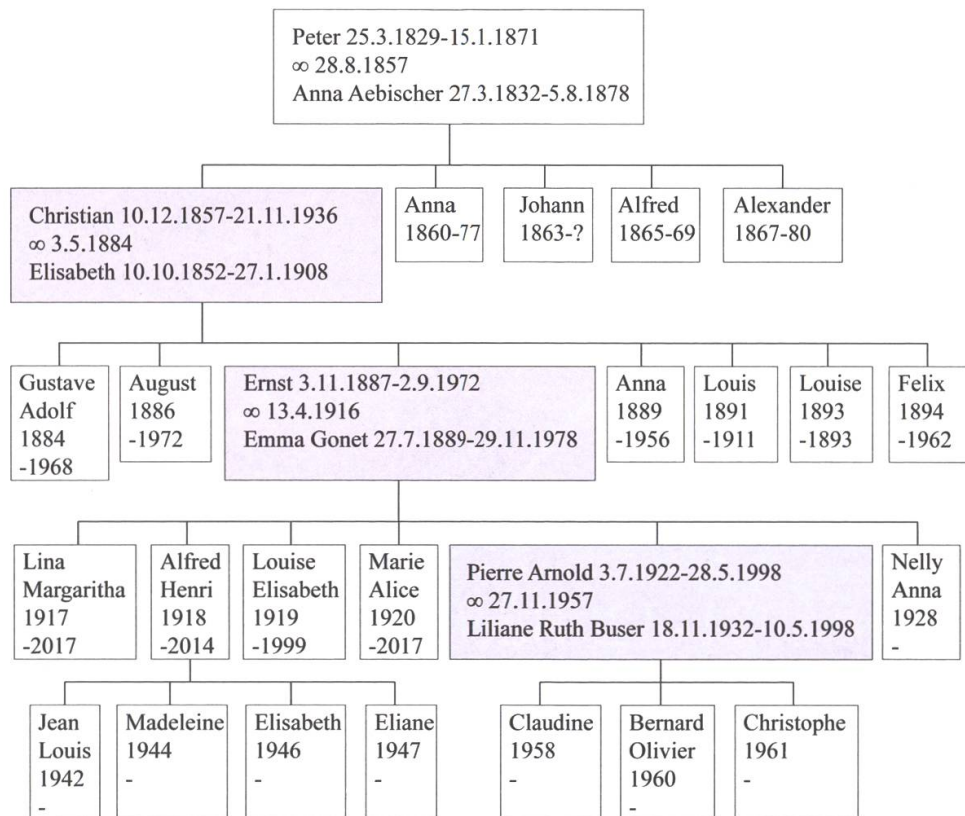


Abb. 19: Auszug aus dem Stammbaum der GASSER von Rüschegg. Grau unterlegt die Daten der Ziegeleidirektoren von Peyres-Possens (CHRISTIAN), Lentigny (ERNST) und Corbières (ERNST, PIERRE ARNOLD). Zeichnung MARINO MAGGETTI, vereinfacht nach VON LERBER (1978) und mündlichen Mitteilungen von CLAUDINE BUCHS GASSER sowie MADELEINE GONZALEZ-GASSER.

Die Ziegelei fehlt verständlicherweise auf der Ausgabe 1931 des Blattes *Riaz* der SIEGFRIED-Karte, ist aber auf der nachfolgenden Edition von 1946 verzeichnet (Abb. 20). Man sucht aber vergeblich nach der Lage der Tongrube. Diese ist auf einer Luftaufnahme aus dem Jahre 1952 gut zu erkennen, und zwar in der Ebene links hinter der Fabrik (heute Fussballfeld), mit zwei Schienensträngen für die Grubenwagen (Abb. 21). Die Erstausgabe 1956 des Blattes *Gruyères* der "Landeskarte der Schweiz 1:25'000" zeigt die Lage der Grube. In der Ausgabe 1962 ist keine Veränderung zu sehen, wohl aber in derjenigen von 1968 mit der Ausdehnung des Abbaugebietes und neuen Betriebsgebäuden. 1974 ist im Abbauggebiet ein Fussballfeld eingetragen, ein untrügliches Zeichen, dass die Grube

aufgegeben wurde. Weitere Abbaustellen desselben Tonlagers wurden hierauf bei *le Ruz* (s. weiter unten) und vor *La Roche* (Um Pkt. 738, Koordinaten 2 576 250/1 170 750) erschlossen (Mündliche Mitteilung CLAUDINE BUCHS GASSER 1.7.2020). Diese waren aber gegen Ende der 1960er Jahre ausgebeutet. Die Rohstoffe wurden dann nördlich der heutigen Autobahn (Mündliche Mitteilung CLAUDINE BUCHS GASSER, 1.7.2020), entlang der Sionge, zwischen Vulruz und Vuadens, bezogen (LG 1.5.2012). Sie scheinen kalkreicher als diejenigen von Corbières gewesen zu sein.

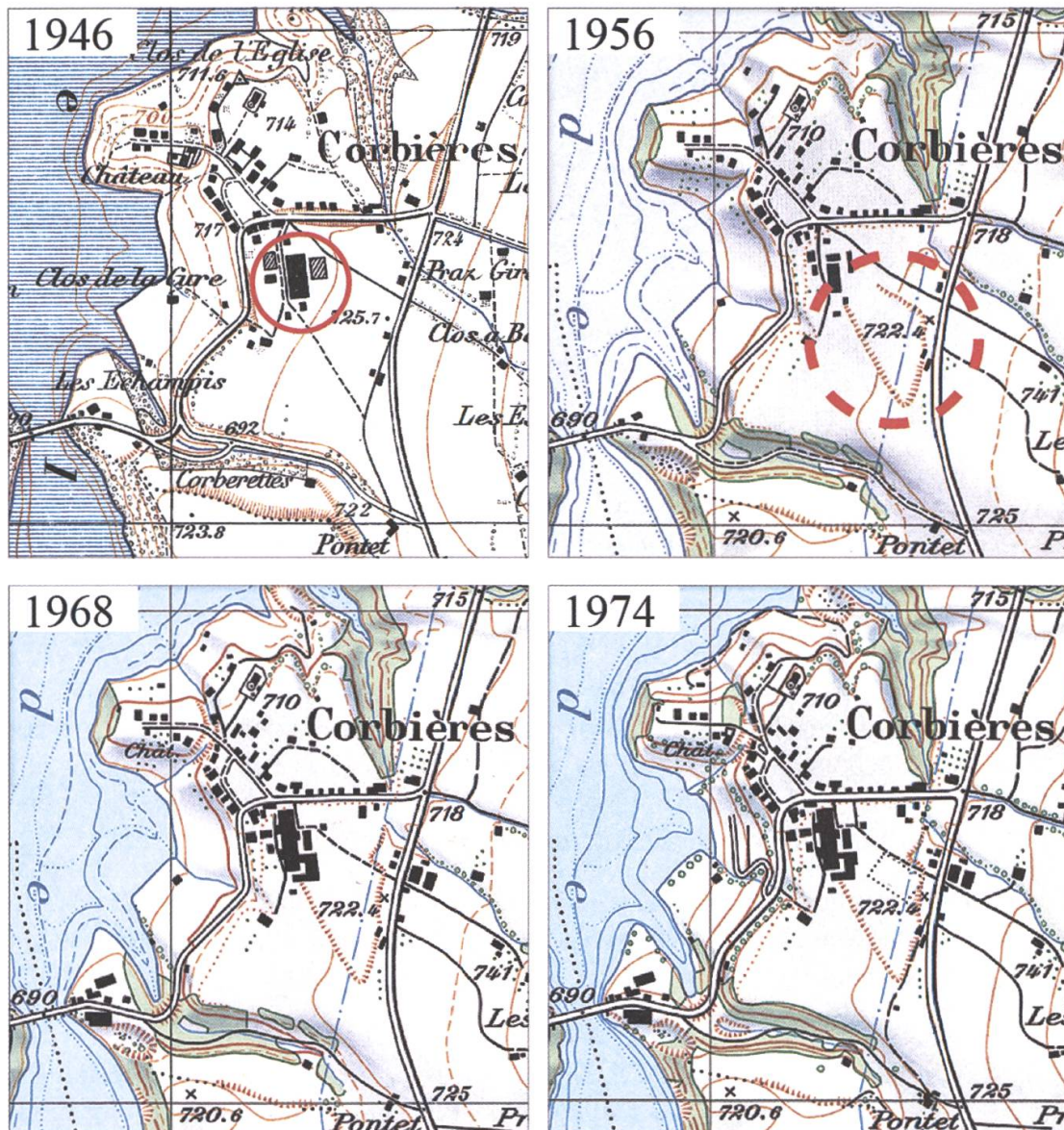


Abb. 20: Lage der Tongrube der Ziegelei Corbières auf der letzten Ausgabe 1946 des Blattes Nr. 360 Riaz des "Topographischen Atlas der Schweiz im Masstab der Original-Aufnahmen" (sog. SIEGFRIED-Karte) 1:25'000 und der Ausgaben 1956, 1968 und 1974 der "Landeskarte der Schweiz 1:25'000" Blatt 1225 Gruyères. Masstab: je 1 km zwischen den Linien des Koordinatengitters. © swisstopo. Der vom Erstautor eingefügte rote Kreis in der Ausgabe 1946 markiert das Ziegeleigebäude und der gestrichelte in der Ausgabe 1956 die Lehmgrube.

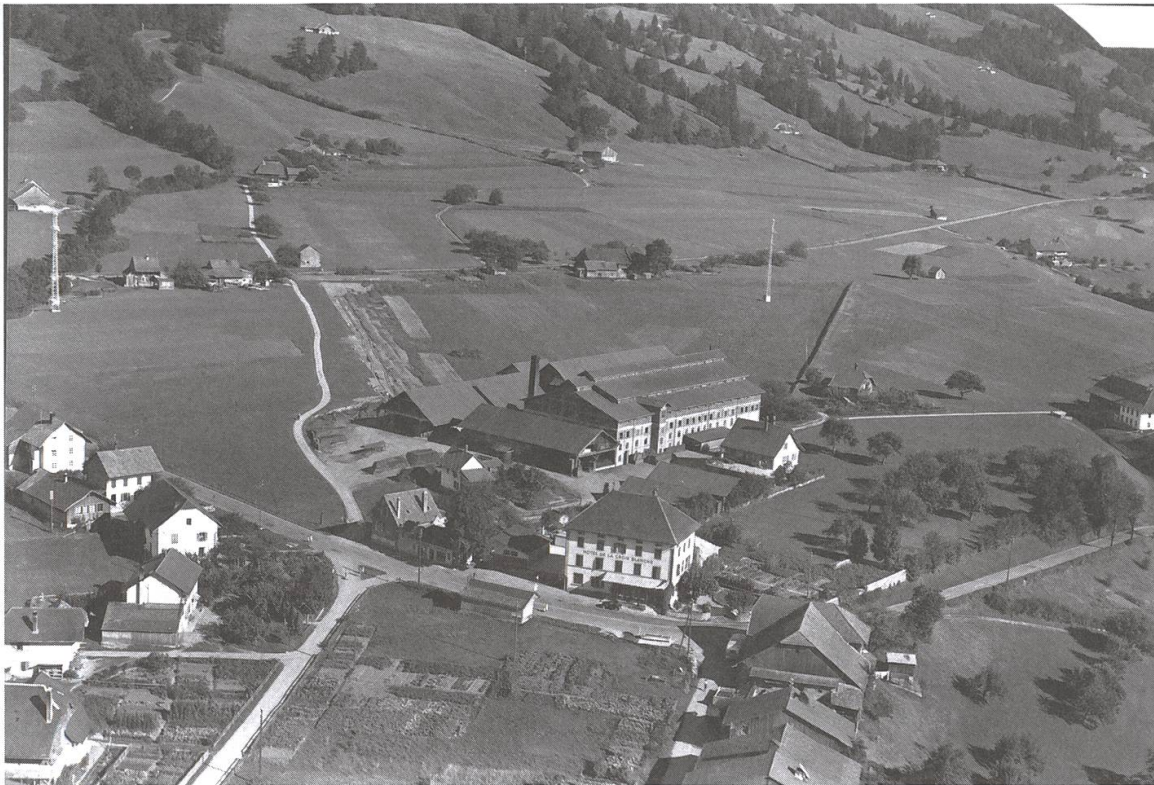


Abb. 21: Luftbild (Schrägaufnahme, Blickrichtung Südost) der Ziegel- und Backsteinfabrik Corbières aus dem Jahre 1952. Der Tonabbau erscheint als heller, "unruhiger" Streifen im Felde links hinter der Fabrik und rechts vom weissen Gütersträsschen. © Kantons- und Universitätsbibliothek Freiburg, Flugaufnahmen des Flugplatzes Lausanne-Blécherette (ALBL00152).

Gemäss der geologischen Karte war die Rohstoffgrube mehrheitlich in den spätglazialen «Dépôts alluviaux anciens de la Sarine, de la Trême, de la Sionge et de la Jogne» (Signatur q_{5s}) und nur untergeordnet in den holozänen «Cônes d'alluvions» eingetieft (PASQUIER 2004). Die Erläuterungen präzisieren (PASQUIER 2005):

«L'ancienne tuilerie de Corbières exploitait les argiles lacustres tardiglaciaires et/ou les alluvions fines de terrasse. Les argiles glaciolacustres grises extraites au Ru (574.92/169.99) étaient destinées à cette même tuilerie.»

Diese tonigen Sedimente wurden nach dem Rückzug des Saanegletschers, vor etwa 11'000 Jahren BP (PASQUIER 2005, S. 57), im grossen See abgelagert (Niveau bei ca. 760m, PUGIN 1989), der von Bulle über Pont-la-Ville bis Albeuve reichte (NUSSBAUM 1906; Diskussion in PASQUIER 2005, S. 56-57). Private Fotos aus dem Archiv von CLAUDINE BUCHS GASSER zeigen die Gewinnung der Tone kurz nach Eröffnung der Fabrik 1931 (Abb. 22). Laut ihrer mündlichen Mitteilung vom 1. Juli 2020 wurden die Tone nicht gemischt und nur die gröberen Bestandteile mechanisch entfernt.

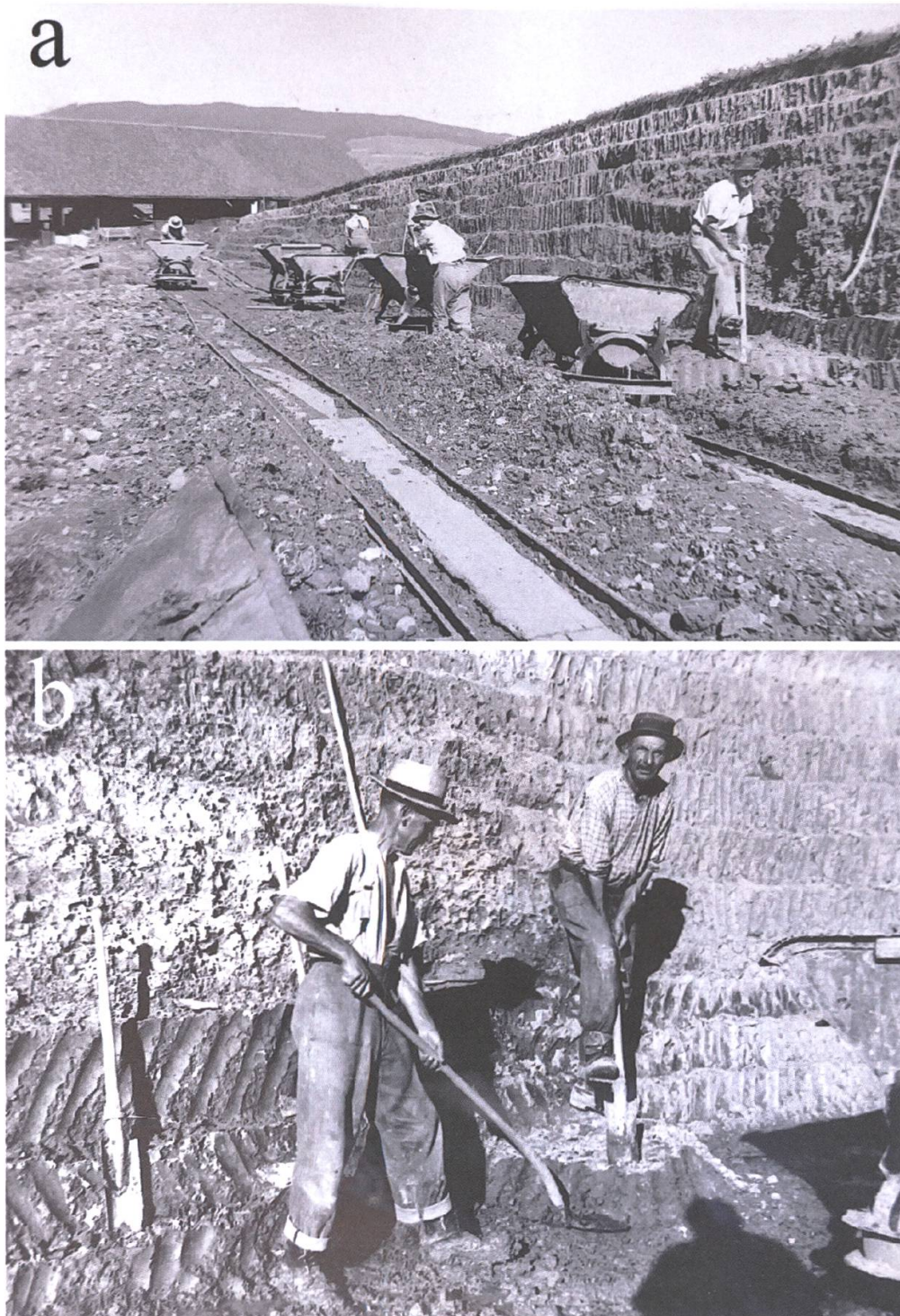


Abb. 22: Tongrube Corbières, ca. 1931-1935. (a) SE-NW ziehende, ca. 2m hohe Abbaukante im Bereiche des jetzigen Fussballfeldes mit Sicht auf eine Fabrikationshalle und den Gibloux im Hintergrund. Das händisch gestochene Material wurde in Loren gefüllt und diese mit Manneskraft auf Schmalspurgleisen einer Feldbahn vom Typ DECAUVILLE zur Fabrik gestossen; (b) Händischer Abbau des Tones mit einem speziellen, halbrunden Spaten (französisch "Louchet"). Archiv CLAUDINE BUCHS GASSER. Reproduktion MARINO MAGGETTI.

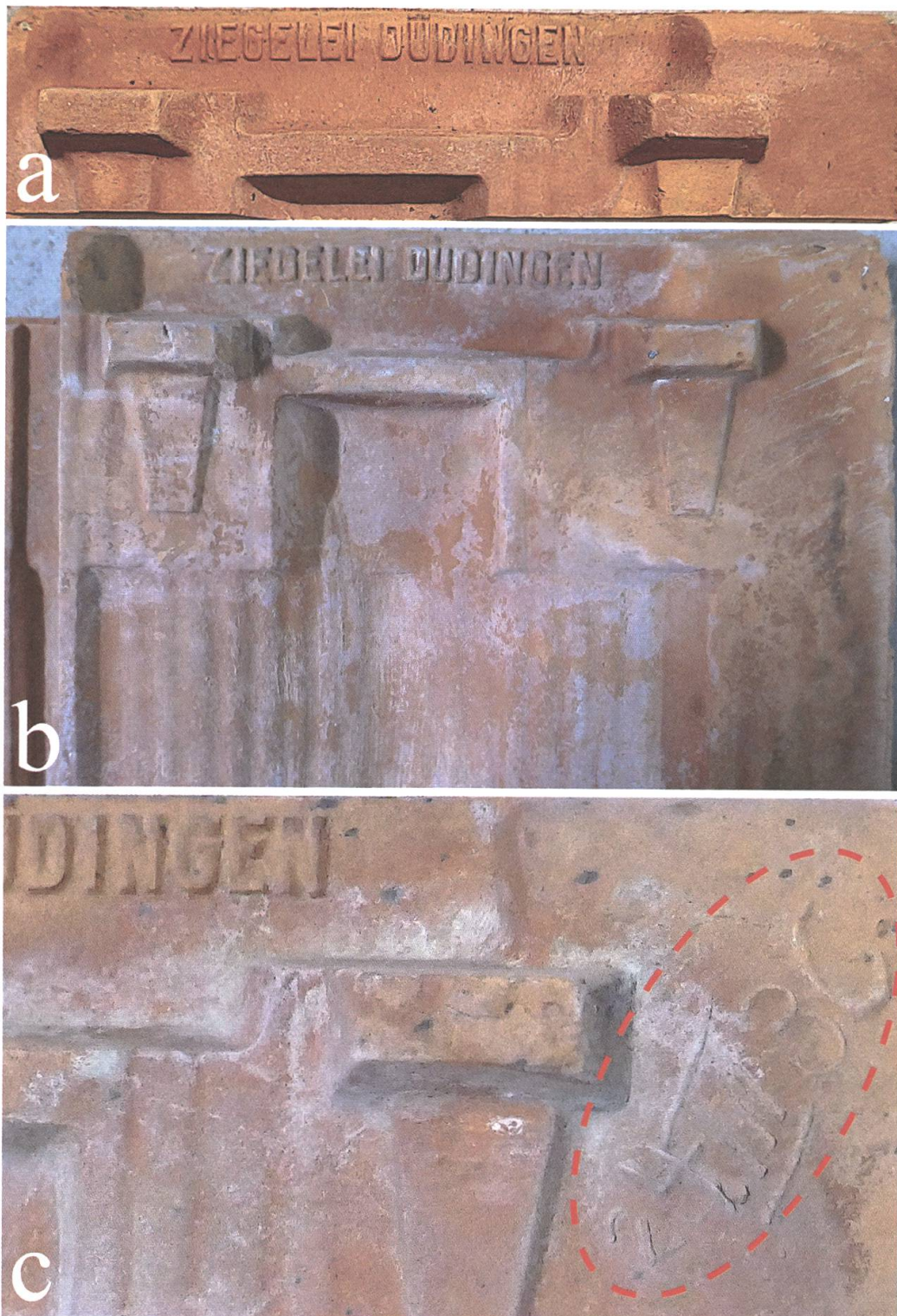


Abb. 23: Unterseiten von mit Inschriften versehenen Düdinger Pressdachziegeln. (a) ZZ 362 (Bildbreite 18 cm, Schriftbreite 10.3 cm); (b) ZZ ZZ 158 (Bildbreite 22.3 cm, Schriftbreite 10.3 cm); (c) ZZ 395 mit dem rot gestrichelt umgrenzten Datum "24.III 36" (Bildbreite 10.5 cm). Fotos MARINO MAGGETTI.

3. Proben, Analysenmethoden und Ziele der Untersuchung

3.1 Proben

Dank den verschiedenen Orkanen und Stürmen, die das Freiburgerland in den letzten Jahrzehnten heimsuchten, entstand viel Ziegelbruch, der oft zur Sanierung vernässter Feldwege und unbefestigter Feldsträsschen verwendet wurde. Auf seinen Wanderungen stiess der Erstautor auf solchen Ziegelbruch und sammelte gemarkte bzw. gestempelte und, wenn möglich, datierte Stücke. So kamen im Lauf der Zeit 129 Proben der Ziegeleien Düdingen, le Mouret und Corbières zusammen, die, es sei nochmals betont, keiner zielgerichteten Prospektion entsprechen, sondern einer zufälligen Aufsammlung (Anh. 9). Aus den Bruchstücken lässt sich schliessen, dass die ursprünglichen Pressdachziegel wohl dem Typus "Mulden-Doppelfalzziegel", d. h. Dachziegel mit einem Kopf- und einem doppelten Seitenfalzen, entsprechen dürften.



Abb. 24: Datierte Oberseiten von Düdinger Pressdachziegeln. (a) ZZ 394 (Bildbreite 3.7 cm); (b) ZZ 158 (Bildbreite 5.2 cm); (c) ZZ 375 (Bildbreite 2.8 cm); (d) ZZ 309 (Bildbreite 5.1 cm). Fotos MARINO MAGGETTI.

Auf der Unterseite der 72 Düdinger Ziegel ist im Kopffalz in erhabenen Druckbuchstaben der Firmenname "ZIEGELEI DÜDINGEN" zu lesen (Abb. 23a,b). Auf den Dachziegeln des Jahres 1936 sind halbrechts davon mit einem handschriftlichen Stempel noch der Tag, der Monat (in lateinischen Buchstaben) und das Jahr der Herstellung vermerkt (Abb. 23c). Nach den jeweiligen Zahlen und dem Monatsbuchstaben steht normalerweise ein Punkt, der aber nicht immer vorhanden

ist. Bei den jüngeren Dachziegeln finden sich diese Datierungen im horizontalen Falz der Oberseite, wobei der Monat teils in arabischen, teils in römischen Buchstaben geschrieben sein kann (Anh. 9, Abb. 24). Diese Zahlen belegen insgesamt die Jahre 1937-1947, als die Ziegelei die Tone nicht mehr vom *Birch*, sondern vom *Riederberg* und anderswo bezog. Anstelle des Herstelldatums kommt auch die handschriftliche Buchstabenabfolge "FDH" (mit oder ohne dazwischengesetzte Punkte) vor, deren Bedeutung nicht entschlüsselt werden konnte.

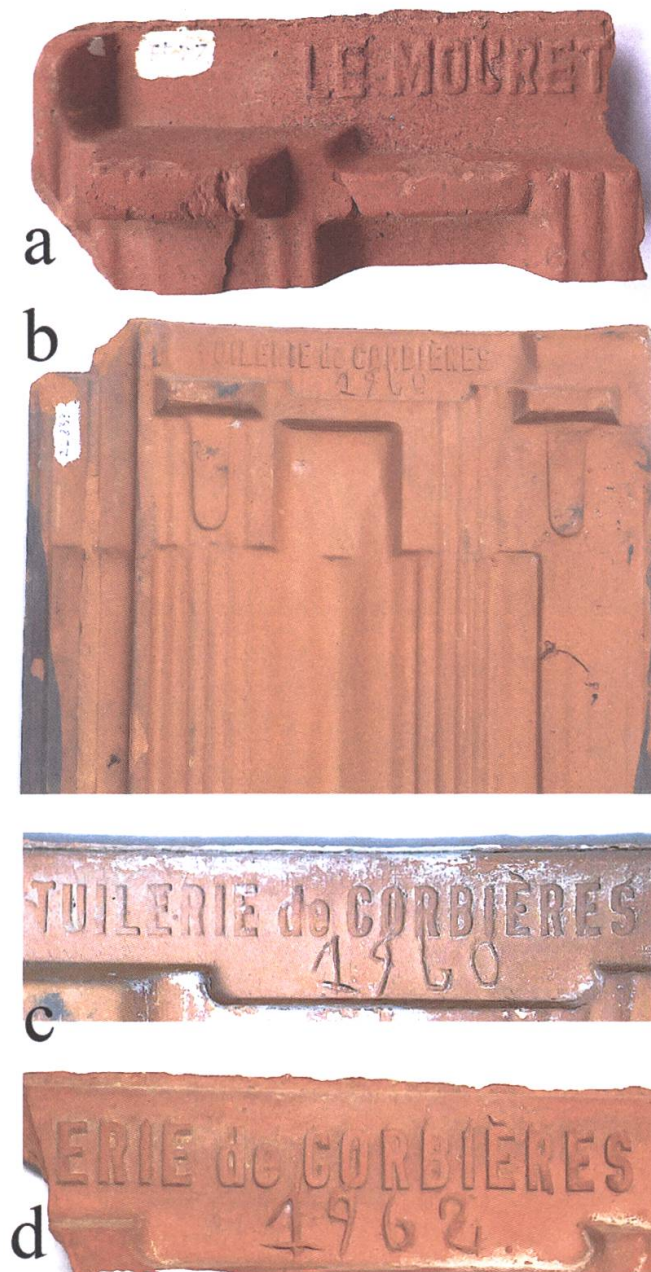


Abb. 25: Inschriften auf den Pressdachziegeln der Ziegeleien Le Mouret (a) ZZ 49 (Schriftbreite 6.6 cm) und Corbières (b) ZZ 233 (Schriftbreite 11.3 cm), (c) ZZ 232 (Bildbreite 11.5 cm), (d) ZZ 244 (Bildbreite 9.8 cm). Fotos MARINO MAGGETTI.

Die 31 Dachziegel von Le Mouret sind zwar alle auf der Unterseite im oberen horizontalen Falz mit dem erhabenen Schriftzug "LE MOURET" gemarkt, aber nicht datiert (Abb. 25a). Da die Produktion 1963 eingestellt wurde, ist der *terminus ante quem* dieser Ziegel bekannt, während ihr *terminus post quem* nicht zu fassen ist.

Die 26 Dachziegel von Corbières besitzen an derselben Stelle die Stempelinschrift "TUILERIE de CORBIÈRES" mit dem handschriftlich gestempelten Herstelljahr gleich darunter (Abb. 25b-d). Auf 20 der 26 Fragmente war ein Herstelljahr zwischen 1960 und 1962 vorhanden (Anh. 9), woraus gefolgert werden kann, dass die Rohstoffe dieser Ziegel aus der näheren Umgebung und nicht vom Gebiet zwischen Vaulruz und Vuadens stammen.

3.2 Analysenmethoden

3.2.1 Mahlung

Für die chemischen Analysen wurden die möglicherweise kontaminierten äusseren Millimeter der Proben abgeschliffen und Letztere in einer Wolframkarbidmühle feingemahlen. Die so gewonnenen Pulver waren 20 bis 100 Gramm schwer.

3.2.2 Polarisationsmikroskopie

Von allen Proben, ausgenommen ZZ 49-54, 56, 59, 61, 63-66, 351-356, 358-367, 369-373, 376-378, wurde ein Dünnschliff hergestellt und vom Erstautor unter dem Polarisationsmikroskop analysiert. Zur Terminologie der Beschreibung siehe MAGGETTI (1989, 2009).

3.2.3 Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)

Die Analysen wurden im geochemischen Laboratorium des Departements für Geowissenschaften der Universität Freiburg (Schweiz) durch den Zweitautor durchgeführt. Pro Probe wurden 2 Gramm Pulver im Elektroofen unter oxidierenden Bedingungen bei 900°C kalziniert, um den Glühverlust (GV) zu bestimmen. Hierauf wurden 0.700 g des kalzinierten Pulvers mit 6.650 g von MERCK Spectromelt A10 ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$) und 0.350 g von MERCK Lithiumfluorid (LiF) gemischt und in einem Platintiegel während 10 Minuten bei 1050°C im PHILIPS PERL X-2 Gerät zu einer Glaspille geschmolzen. An diesen Pillen wurden mit Hilfe eines wellenlängen-dispersiven Röntgenfluoreszenzgerätes PHILIPS PW 1400 (Rhodium-Kathode, 60 kV und 30 mA) die Haupt-, Neben- und Spuren-Elemente gemessen. Die Kalibrierung erfolgte mit 40 international zertifizierten Standardproben. Genauigkeit (accuracy) und Streuung (precision) wurden mit laborinternen Referenzproben kontrolliert. Die Fehler sind für alle Elemente unter 5%.

3.2.4 Statistische Auswertung

Die Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS (Statistical Package for Social Sciences), vor allem zur Konstruktion der binären Diagramme.

3.3 Ziele der Untersuchung

Die Untersuchung diene der Klärung folgender Fragen: (1) Sind die Ziegel der drei Fabriken materialmässig, d. h. mineralogisch-petrographisch und chemisch ähnlich? (2) Unterscheidet sich ihre chemische Zusammensetzung von den bisher untersuchten acht Mergeln und Tonen der Umgebung von Freiburg (BLANC 2007a, b; MAGGETTI ET AL. 2014, 2017)? (3) Gibt es Unterschiede zu den bisher untersuchten 16 freiburgischen Ofenkacheln des 18. Jh. (MAGGETTI ET AL. 2014, 2015; MAGGETTI & SERNEELS 2016)?

4. Resultate und Diskussion

4.1 Makroskopische und mikroskopische Differenzierung

Die Ziegel der drei Fabriken sind zwar feinkörnig, doch lassen sich an frischen Sägeflächen recht unterschiedliche Merkmale beobachten (Abb. 26). Die Düdinger Ziegel zeigen rundliche, rote bis schwarze, eisenreiche Knollen sowie gelbliche Bereiche, die sich unter dem Mikroskop als Ca-reiche Gebilde offenbaren. In den Dachziegeln aus Le Mouret fehlen derartige Knollen und Bereiche. Sie sind hingegen von vielen länglichen Rissen und Poren durchsetzt und voll kleinster weisser Magerungskörner. Die Ziegel von Corbières enthalten rundliche, rote bis schwarze Fe-Knollen sowie deutlich gröbere weisse, eckige bis kantengerundete Magerungskörner.

Die Matrix, d.h. die ehemalige Tonsubstanz, ist unter dem Polarisationsmikroskop (gekreuzte Polarisatoren) bei allen Proben isotrop bis fast isotrop, was auf einen guten Ziegelbrand bei Brenntemperaturen zwischen 800-1000°C (MAGGETTI ET AL. 1984) schliessen lässt. Sie ist silikatisch mit kompaktem Gefüge für die Dachziegel aus Corbières, aber schlierigem Gefüge für diejenigen aus Düdingen und Le Mouret. Letztere sind voller Risse. Die optisch hellen Schlieren sind auf Grund ihrer Interferenzfarben kalziumreicher als die restliche Umgebung. Es handelt sich demnach um kalziumreiche dünne Lagen des ursprünglichen Rohstoffs, der nicht genügend vermischt wurde, um diese Inhomogenitäten zu eliminieren. Die Magerungskörner haben gerundete bis kantengerundete Umrisse. Sie erreichen Grössen von maximal 5 mm Länge oder Durchmesser für die Proben aus Corbières und Düdingen und 9 mm für diejenigen aus Le Mouret. Laut mineralogischer und petrographischer Untersuchung besteht die Magerung meist aus Einzelquarzen, nebst wenig Kalifeldspat, Hell- und Dunkelglimmer sowie sehr seltenem Granat, Epidot und Amphibol. Daneben finden sich als gröbere Bestandteile Körner von mengemässig dominierendem Granit und Fe-Knollen. Chert, Sandstein, Amphibolit und Muskowit-Gneis sind seltenere Gesteinsbruchstücke. Charakteristische Bestandteile der Proben von Corbières sind oft eisenreiche Sandsteine. Dies passt gut zur lokalen geologischen Situation, wonach in den umgebenden Hügeln und Bergen der subalpinen Molasse und des Flysch reichlich Sandstein vorkommt (Abb. 5). Sandstein-Fragmente kommen zwar auch in den Ziegeln aus Le Mouret vor, fehlen

aber in denjenigen aus Düdingen. Letztere enthalten eckige Bruchstücke ehemaliger Karbonate (Kalke ?), die in den Ziegeln der beiden anderen Fabriken entweder nicht festgestellt wurden oder sehr selten sind. Dieser Typ von Magerungskörnern verursacht den höheren CaO-Gehalt der Düdinger Ziegel. Die Kornform weist darauf hin, dass es sich um ehemals gröbere Karbonatkörner handelt, die während der Tonaufbereitung maschinell zerkleinert worden sind, um die sog. "Kalkspatzen" zu vermeiden. Der mikroskopische Befund bestätigt hiermit die WALSER'SCHE Beurteilung der Düdinger Rohstoffe aus dem Jahre 1901 (s. Kapitel 2.1). Bezüglich Magerungsanteil haben die Proben aus Le Mouret den grössten, diejenigen aus Corbières deutlich weniger und diejenigen aus Düdingen noch weniger.

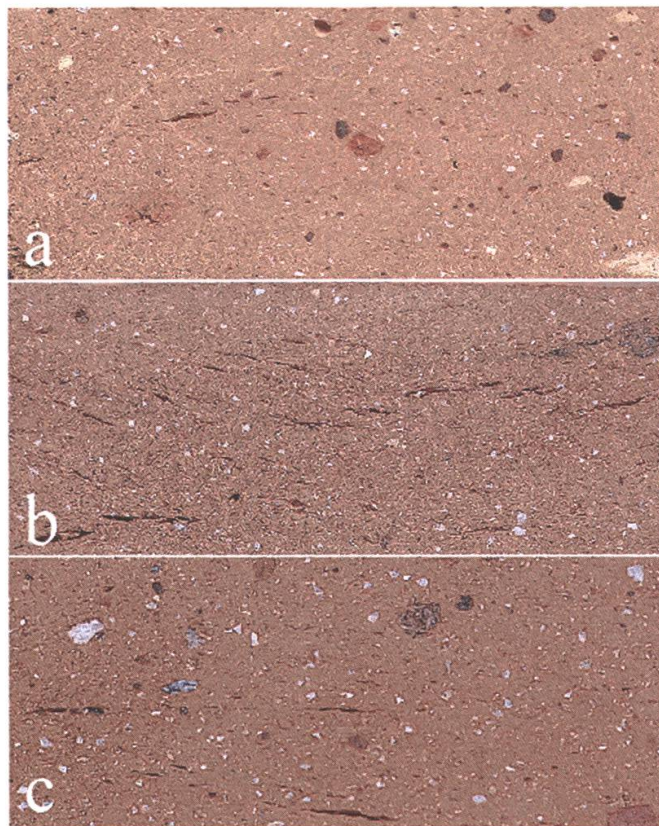


Abb. 26: Makroskopische Aspekte typischer Dachziegel von Düdingen (a: ZZ 318), Le Mouret (b: ZZ 49) und Corbières (c: ZZ 244). Gesägte Probenfläche, Breite 3 cm. Fotos MARINO MAGGETTI.

4.2 Chemische Differenzierung

Die 129 Ziegel sind sich in ihrer chemischen Zusammensetzung zwar ähnlich (Anh. 10), gruppieren sich aber in ausgewählten Korrelationsdiagrammen zu gut differenzierbaren Ansammlungen (Abb. 27, 28). Die darstellenden Punkte der Ziegel aus Corbières sind meistens eng geschart und unterscheiden sich von den anderen durch ihre hohen Eisen- (Fe_2O_3 , Abb. 27a) und Rubidiumgehalte (Rb, Abb. 28b), gepaart mit sehr niedrigen Kalzium (CaO)- und Magnesium (MgO)-Werten (Abb.

27b). Die Düdinger Proben streuen insgesamt mehr als die beiden anderen. Sie besitzen die niedrigsten Eisen- (Abb. 27a), sowie die höchsten Kalzium- (Abb. 27b) und Strontiumgehalte (Abb. 28a). Die Ziegel aus Le Mouret haben mehr Magnesium als diejenigen aus Corbières, weniger Kalzium als diejenigen aus Düdingen (Abb. 27b) und, mit wenigen Ausnahmen, die höchsten Kalium (K_2O)-Werte aller Proben (Abb. 28b).

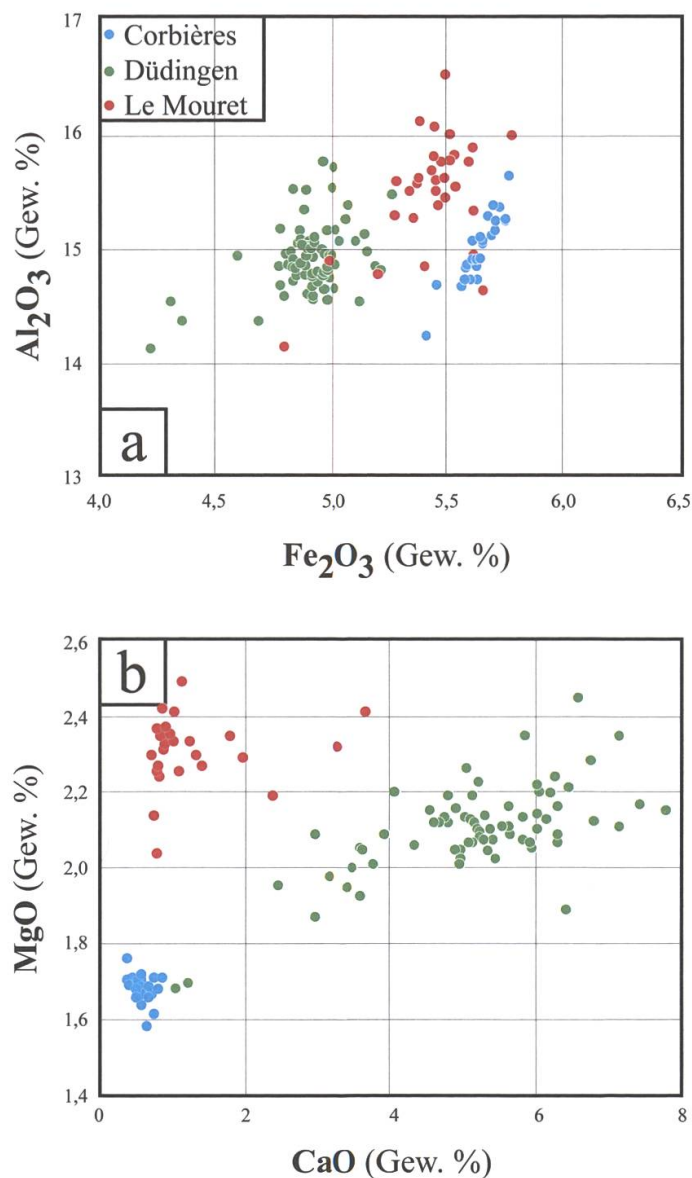


Abb. 27: Lage der 129 analysierten Ziegel in den binären Diagrammen Al_2O_3 - Fe_2O_3 (a) und MgO - CaO (b). Zeichnung NICOLE BRUEGGER.

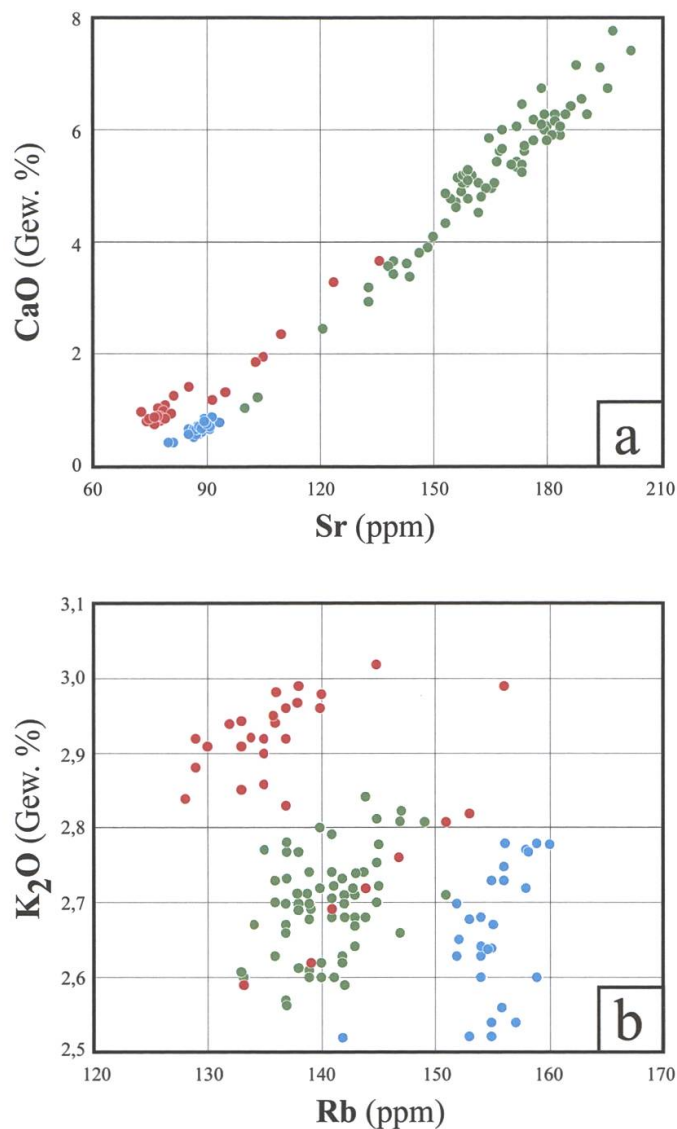


Abb. 28: Lage der 129 analysierten Ziegel in den binären Diagrammen CaO-Sr (a) und K₂O-Rb (b). Signaturen wie in Abb. 27. Zeichnung MARINO MAGGETTI.

Die grosse Zahl Düdinger Ziegelanalysen lässt eine verfeinerte Analyse zu. Da der Datensatz auch 15 Ziegel umfasst, die denselben Tagesstempel tragen (2.VI.42), kann die Schwankungsbreite (Minimum-Maximum) der Oxide und Spurenelemente einer Tagescharge berechnet werden (Anh. 11). Sie ist recht variabel und liegt zwischen 0-5% für SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ und Rb, zwischen 5-10% für TiO₂, K₂O und Sr, zwischen 10-20% für MnO, MgO, CaO, Na₂O, P₂O₅, Ba, Cr, Ni, Zn, Zr, und über 20% für Cu, Nb, Pb, V und Y. Man kann nun weiter überlegen, inwieweit sich die chemische Zusammensetzung im Laufe der Zeit verändert hat, wie beispielsweise für CaO, dessen Gehalte zwischen 1 und 8 Gew. % schwanken.

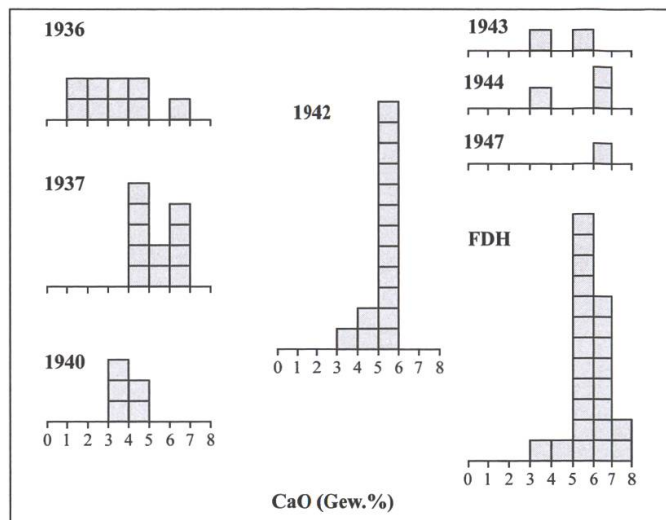


Abb. 29: CaO-Histogramme der 72 Düdinger Ziegel, nach Stempeljahren gruppiert. Zeichnung MARINO MAGGETTI.

Die Abbildung 29 lässt folgende Schlüsse zu: (1) Die Mehrzahl der ältesten Ziegel (1936) haben die niedrigsten CaO-Gehalte; (2) Im Laufe der Jahre verschiebt sich der CaO-Gehalt zu höheren Werten, übersteigt aber nie 8 Gew.%; (3) Die Schwankung innerhalb eines Jahres ist, mit 4-5 Gew.%, erstaunlich gering; (4) Die FDH gestempelten Ziegel könnten auf Grund ihrer 5-7 Gew.% CaO in den 1940er Jahren gebrannt worden sein.

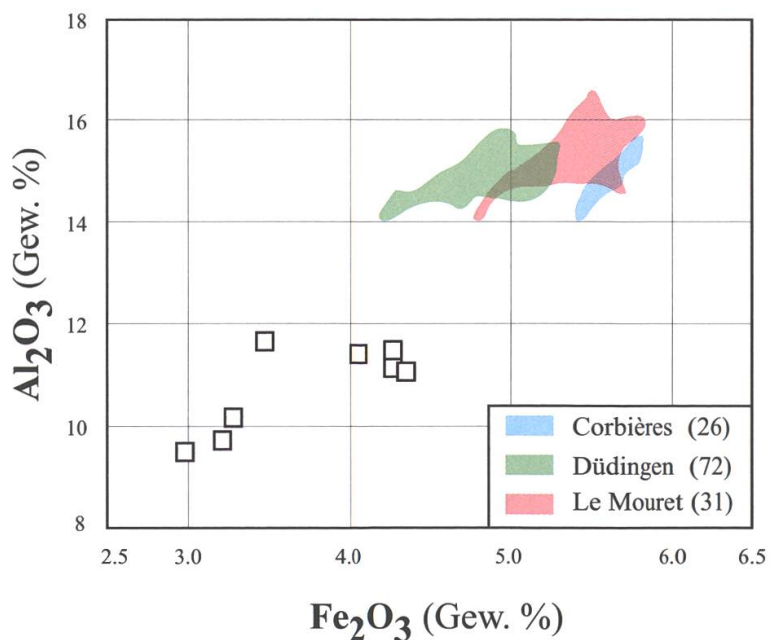


Abb. 30: Vergleich der acht Lehme und Mergel (Viertecke) der Umgebung Freiburgs (Literaturverweise siehe Einleitung) mit den 129 analysierten Ziegeln im binären Diagramm Al_2O_3 - Fe_2O_3 . In Klammern die Anzahl chemischer Analysen. Zeichnung MARINO MAGGETTI.

Der erste Vergleich betrifft die anfangs des 20. Jahrhunderts publizierten Analysenresultate keramischer Rohstoffe von Düdingen und Le Mouret (ZSCHOKKE 1907). Hier ist festzuhalten, dass die analysierten Düdinger Ziegel nie 8 Gew.% CaO überschreiten. Sie unterscheiden sich somit deutlich von den zwei ZELLER'schen Tonproben vom *Birch* mit CaO-Werten von 14 und 21 Gew. %. Daraus ist zu schliessen, dass die Ziegelei in den Jahren 1936-1947 Tonlager mit niedrigen bis mittleren CaO-Gehalten ausbeutete und nicht mehr im *Birch* tätig war - eine Bestätigung der kartographischen Analyse (Abb. 12). Auch die CaO-Gehalte der Dachziegel von Le Mouret mit maximal 1.43 Gew. % CaO liegen deutlich unter den 3-4 Gew. % der vier älteren Analysen aus Le Mouret (Anh. 3).

Der zweite Vergleich betrifft die Rohstoffe der Umgebung Freiburgs. Die bisherigen Untersuchungen konnten nachweisen, dass sich die Zusammensetzung von acht prospektierten Lehmen und Mergeln in vielen chemischen Parameter deutlich von denjenigen des freiburgischen Fayencegeschirrs und der Ofenkacheln unterscheidet (BLANC 2007a, b; MAGGETTI ET AL. 2014, 2017). Dies gilt nun auch für die analysierten Ziegel, wie es beispielsweise im binären Al_2O_3 - Fe_2O_3 Diagramm zum Ausdruck kommt, wo sich die Analysen der acht Rohstoffe deutlich Aluminium- und Eisen-ärmer erweisen als die 129 Ziegel (Abb. 30).

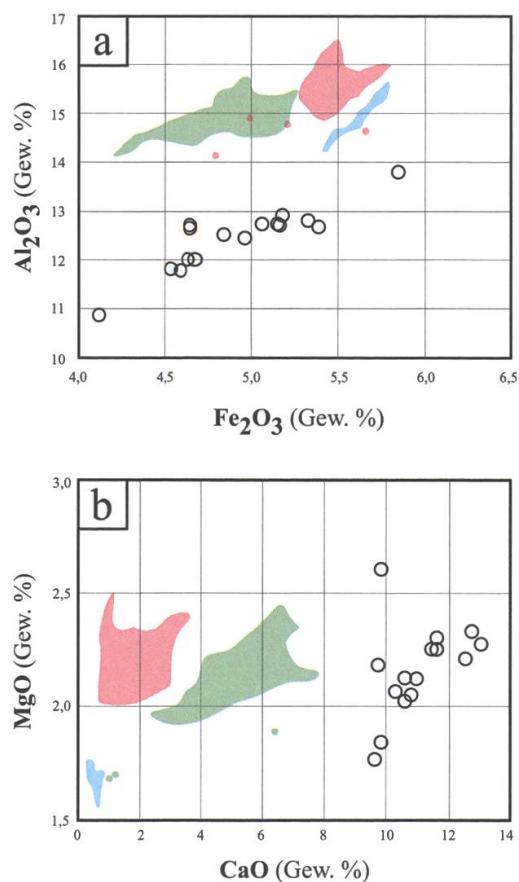


Abb. 31: Lage der 129 analysierten Ziegel und der 16 Freiburger Ofenkacheln des 18. Jh. (Kreise) in den binären Diagrammen Al_2O_3 - Fe_2O_3 (a) und MgO - CaO (b). Farbige Symbole und Flächen wie in Abb. 27 und 30. Zeichnung MARINO MAGGETTI.

Der dritte Vergleich gilt den 16 Ofenkacheln stadtfreiburgischer Provenienz (MAGGETTI ET AL. 2014, 2015; MAGGETTI & SERNEELS 2016). Wie im Falle der Ziegel handelt es sich bei diesen um keramische Endprodukte, hergestellt aus analogen jungen quartären Sedimenten wie die Dachziegel. In vier ausgewählten Korrelationsdiagrammen zeigen sich sehr deutliche Unterschiede (Abb. 31, 32). Die Variationsbreite der chemischen Zusammensetzung der freiburgischen Ofenkacheln ist grösser oder kleiner als diejenige der Ziegel. Im Al_2O_3 - Fe_2O_3 Diagramm liegen die Ofenkacheln entlang einer Korrelationsgeraden, haben aber deutlich niedrigere Aluminiumgehalte als die Ziegel (Abb. 31a). Sie sind ausserdem CaO-reicher (Abb. 31b).

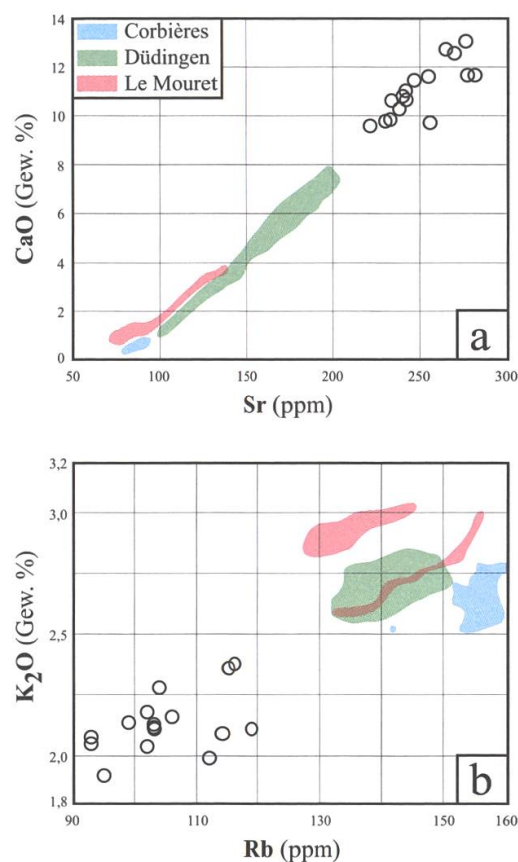


Abb. 32: Lage der 129 analysierten Ziegel und der 16 Freiburger Ofenkacheln (Kreise) in den binären Diagrammen CaO-Sr (a) und K_2O -Rb (b). Farbige Symbole und Flächen wie in Abb. 27 und 30. Zeichnung MARINO MAGGETTI.

Im CaO-Sr Diagramm verlängern die meisten Ofenkacheln offensichtlich die Korrelationsgerade der Ziegel, ein Zeichen, dass das Kalzium derselben geologischen Quelle entsprechen dürfte (Abb. 32a). Eine derartige Übereinstimmung kommt hingegen im Kalium-Rubidium-Verhältnis nicht zum Ausdruck (Abb. 32b), da sich die drei Ziegeltypen und die Ofenkacheln nicht mehr entlang einer potentiellen Korrelationsgeraden, sondern in mehreren gut differenzierbaren Punktwolken

gruppieren. Das Kalium stammt demnach, geochemisch gesehen, nicht aus einer einzigen, sondern aus mehreren Quellen.

Schluss

Die makroskopischen, mikroskopischen und chemischen Analysen zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Dachziegeln der drei Fabriken Dürdingen, Le Mouret und Corbières. In der Zusammensetzung der Ziegel aus Corbières macht sich der Einfluss von inneralpinen, sandsteinreichen Formationen der Subalpinen Molasse und des Flysches bemerkbar. Auch die Ziegel der beiden anderen Fabriken können differenziert werden, obwohl ihre Rohstoffe holozänen Ablagerungen des Rhonegletschers zuzuordnen sind. Es ist daher anzunehmen, dass deren Zusammensetzungen sehr wahrscheinlich durch spätere, lokal ablaufende Umlagerungs-Prozesse verändert worden sind. Weitere Untersuchungen von Ziegeln anderer Fabriken wären notwendig, um nachzuweisen, ob diese Ergebnisse generalisiert werden können.

Dank

Unser grosser Dank geht an die Ziegelei Dürdingen für den namhaften Druckzuschuss sowie an folgende Personen für ihre Unterstützung: NIKLAUS BAUMEYER (Dürdingen), FRANÇOIS BLANC (StAF), ELISABETH BOSCACCI (Lentigny), NICOLE BRUEGGER (UNIFR), CLAUDINE BUCHS GASSER (Corbières), JESSICA CHIAVERINI (UNIFR), PATRICK DEY (StAF), GIACOMO ERAMO (UNIFR), CHRISTEL FONTAINE-MARMY (StAF), MADELEINE GONZALEZ GASSER (Lentigny), CHRISTIAN KOLLY (Tuileries Fribourg & Lausanne SA), OTTO KOLLY (Tafers), SARA STEFANIA LONATI (KUB), MAURIZIO MAGGETTI (Münsingen), ODETTE MARBACHER (UNIFR) und NELLY ANNA TSCHANZ-GASSER (Cressier).

Abkürzungen

AGD	Archiv der Gemeinde Dürdingen
ATFL	Archiv der "Tuileries Fribourg & Lausanne SA"
FN	FREIBURGER NACHRICHTEN
FOSC	FEUILLE OFFICIELLE SUISSE DU COMMERCE
FZ	FREIBURGER ZEITUNG
GOTB	GESCHÄFTSBLATT FÜR DEN OBEREN TEIL DES KANTONS BERN
HLS	Historisches Lexikon der Schweiz
KUB	Kantons- und Universitätsbibliothek Freiburg
LC	LE CONFÉDÉRÉ
LG	LA GRUYÈRE
LL	LA LIBERTÉ
SHAB	SCHWEIZERISCHES HANDELSAMTSBLATT
StAF	Staatsarchiv, Freiburg
TATBO	TÄGLICHER ANZEIGER FÜR THUN UND DAS BERNER OBERLAND

Ungedruckte Quellen

Archiv CLAUDINE BUCHS GASSER, Corbières (Korbers)

VON LERBER, TH. (1951): Stammbaum der Familie Gasser von Guggisberg, Zweig des Joseph, geb. 1813.

VON LERBER, C. (1978): Stammbaum der Familie Gasser^{II} von Guggisberg.

Archiv der Gemeinde Düringen

Protokolle der Feuerkommission von Düringen. Angefangen den 24 November 1898. Beendet den 28. Juli 1904.

Baubewilligungen 1904-1921.

Protokolle der Gemeinderatssitzungen.

Archiv der Tuileries Fribourg & Lausanne SA

ANONYMUS [ZURKINDEN] (O. J.): *Notizen betreffend Ziegelei Düringen*. Handschriftlich, 3 Seiten. Ordner ZURKINDEN.

ANONYMUS (2012): *Kurzportait der Freiburger Ziegelei AG, Düringen, heute Ziegeleien Freiburg & Lausanne AG Düringen*. Schreibmaschinenschriftliches Dokument, 2 Seiten. Ordner ZURKINDEN.

BARTH, J. (1936): Handschriftliche Antwort vom 16.6.1936 auf der Rückseite des Briefes von J. ZURKINDEN vom 15.6.1936. Ordner ZURKINDEN.

HUBER, R. & SCHAWALDER, J. (1898): *Rapport über die Bohrungen & Messungen des Lehmlagers. Rapport über praktische Versuche der Lehmproben im Tröcknen & Brand*. Handschriftlicher Bericht, lose im Konvolut "Aktensammlung", 1 Seite.

WALSER, J. (1901): *Rapport sur les constructions et l'exploitation de la Tuilerie de Fribourg à Guin avec propositions pour sa transformation rationnelle*. 19.10.1901, 13 Seiten. Ordner ZURKINDEN.

ZURKINDEN, J. (1936): Brief vom 15.6.1936 an das Civilstandsamt in Moutier. Ordner ZURKINDEN.

Historisches Lexikon der Schweiz

HUBLER, L. (2015): *Ziegelei*. Historisches Lexikon der Schweiz, 9.5.2015.

MÜLLER-GRIESHABER, P. (2014): *Rudolf Zeller*. Historisches Lexikon der Schweiz, 5.2.2014.

ROLLE, M. (2003): *Fétigny*. Historisches Lexikon der Schweiz, 3.2.2003.

ROLLE, M. (2006): *Lentigny*. Historisches Lexikon der Schweiz, 15.5.2006.

Staatsarchiv Freiburg

Correspondances du Conseil d'Éducation 1829-1834 (DIP II.2), 1834-1838 (DIP II.3).

Protocoles du Conseil d'Éducation 1817-1826 (DIP I.1), 1822-1833 (DIP I.2), 1833-1839 (DIP I.3).

Protocoles (et "Chemises") des séances du Conseil d'État 1830-1834 (CE I 29-33).

Répertoire des séances du Conseil d'État 1827-1835.

Protocoles du Conseil des Finances 1829-1834 (DF 18-23).

RN 6081, Répertoire des notaires, Louis Bourqui, 19, 3.1.1879-14.6.1881.

RN 9223, Louis Fasel, notaire, Répertoire général 1898-1902.

RN 9193, Répertoire des notaires, Louis Fasel 1899, I.

RN 9193a, Répertoire des notaires, Louis Fasel 1899.

RN 9195, Répertoire des notaires, Louis Fasel 1900 (I-VI).

STRYIENSKI, A. (1844-1851): *Carte Topographique du Canton de Fribourg en XXIV Subdivisions*. Levée aux frais du Gouvernement par Alexandre Stryienski. Commencée en 1844 et finie en 1851.

Échelle de 1 pour 25000. StAF, Carte Stryienski 30.1-24 (1844-1851) et 31.1-24 (1855).

ZETTELKASTEN im Lesesaal.

Online Dokumente

BARRAS, J.-M. (1996): *Onnens. Chroniques et souvenirs*. https://www.nervo.ch/wp-content/uploads/2017/03/Histoire_d_Onnens.pdf (Zugriff 12.1.2020).

Gedruckte Quellen

ALMANACH DE FRIBOURG (1813-1824).
ALMANACH OU CALENDRIER NOUVEAU POUR L'ANNÉE COMMUNE (1825-1836).
DER LANDBOTE DES FREIBURGISCHEN SEEBEZIRKS (1909-1914).
FEUILLE D'AVIS DE LA VILLE ET CANTON DE FRIBOURG (1832-1835).
FREIBURGER-ZEITUNG UND ANZEIGER FÜR DIE WESTLICHE SCHWEIZ (1863-1903), FREIBURGER NACHRICHTEN UND ANZEIGER FÜR DIE WESTLICHE SCHWEIZ (1904-2006).
GESCHÄFTSBLATT FÜR DEN OBEREN TEIL DES KANTONS BERN (1897-1900).
JOURNAL DU CANTON DE FRIBOURG (1830-1833).
LA LIBERTÉ (1871-2012).
LA GRUYÈRE: LE JOURNAL DU SUD FRIBOURGEOIS (1882-1930).
LA TRIBUNE DE FRIBOURG (1905).
LE BIEN PUBLIC (1879-1888), LE BIEN PUBLIC-CHRONIQUEUR SUISSE (1882-1888).
LE CHRONIQUEUR: FEUILLE POLITIQUE, SCIENTIFIQUE, ET LITTÉRAIRE (1854), LE CHRONIQUEUR, GAZETTE DE FRIBOURG (1855-1858), LE CHRONIQUEUR DE FRIBOURG (1858-1863), LE CHRONIQUEUR SUISSE, JOURNAL POLITIQUE ET LITTÉRAIRE DE LA SUISSE ROMANDE (1864-1881).
LE CONFÉDÉRÉ DE FRIBOURG (1848-1851), LE CONFÉDÉRÉ: JOURNAL DÉMOCRATIQUE FRIBOURGEOIS (1852-1885), LE CONFÉDÉRÉ DE FRIBOURG (1886-1907).
LE COURRIER FRIBOURGEOIS (1829-1830).
LE NARRATEUR FRIBOURGEOIS (1840-1855).
LE VÉRIDIQUE (1831-1833).
TÄGLICHER ANZEIGER FÜR THUN UND DAS BERNER OBERLAND (1898-1900).
THUNER WOCHENBLATT (1898-1900).
VOLKSKALENDER FÜR FREIBURG UND WALLIS (1910-1950), FREIBURGER UND WALLISER VOLKSKALENDER (1951-1982), FREIBURGER VOLKSKALENDER (1983-2018).

Bibliographie

AMMANN, J. & SACHS, H. (1568): *Eygentliche Beschreibung Aller Stände auff Erden/Hoher und Nidriger/Geistlicher und weltlicher/Aller Künsten/Handwercken und Händeln/u. vom grösten biss zum kleinsten/Auch von irem Ursprung/Erfindung und gebreuchen*. Franckfurt am Mayn. (Digitale Texte der Bibliothek des Seminars für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Universität Köln, Zugriff 12.6.2020).

ANDEREGG, J.-P. (1979): *Die Bauernhäuser des Kantons Freiburg. La maison paysanne fribourgeoise*. Band I, Tome 1. Basel, Krebs, S. 346.

ANDREY, I. (2000): La présence de l'Etat. La tuilerie de leurs Excellences de Fribourg au Mouret. *Pro Fribourg* 129, 54-57.

ANONYMUS (1892a): *Catalogue officiel de l'Exposition industrielle cantonale, Fribourg 1892*. Société fribourgeoise des artes et métiers (éd.). Saint-Paul, Fribourg.

ANONYMUS (1892b): Liste officielle des récompenses décernées par le Jury et proclamées les 4 et 18 septembre 1892. Officielles Verzeichniss der vom Preisgericht ertheilten Diplome. Saint-Paul, Fribourg.

ANONYMUS (1899): Tuilerie de Guin. *Nouvelles Étrennes Fribourgeoises, Almanach des Villes et des Campagnes* 33, S. 145-147.

ANONYMUS (1901): *Prospectus de la Société par actions Tuilerie de Fribourg à Guin*. 15.3.1901. ATFL, Ordner Zurkinden.

ANONYMUS [MERKLE, ADOLPHE] (1948): *Freiburger Ziegelei Düdingen 1898-1948*. Bern, Bühmann.

ANONYMUS (2011): In memoriam Dr. Dr. h. c. Adolphe Merkle (1924-2012). *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 100, 166-168.

BENDER, W. F. (1995): *Lexikon der Ziegel. Vom Aal-Deckenziegel bis zum Zwischenwandziegel in Wort und Bild*. 2. Auflage, Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin.

BENDER, W. F. (2004): *Vom Ziegelgott zum Industrieelektroniker. Geschichte der Ziegelherstellung von den Anfängen bis heute*. Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie, Bonn.

BERTSCHY, A. (1982): *Düdingen, Skizze einer Gemeinde*. Gemeinde Düdingen, Düdingen.

BLANC, C. (2007a): *Étude archéométrique*. In: MAGGETTI, M. (dir.) *La faïence de Fribourg (1753-1844)*. Faton, Dijon, 82-125.

BLANC, C. (2007b): *Étude archéométrique de la faïencerie du Sauvage, Fribourg (1758-1810)*. Thèse non publiée, Département des Géosciences, Faculté des Sciences, Université de Fribourg.

D'AMANN, A. (1939): Monographie de la paroisse d'Épendes. *Annales Fribourgeoises* 27, 1, 1-12.

D'AMANN, A. (1940): Monographie de la paroisse d'Épendes. *Annales Fribourgeoises* 28, 2, 45-55; 3, 65-70; 4, 113-118; 5, 141-145.

DE GIRARD, R. (1896): *Notice géologique et technique sur les produits minéraux bruts du Canton de Fribourg*. Genève, Rey & Malavallon.

DORAND, J.-P. (1980): *Chemins de fer et régions dans le Canton de Fribourg entre 1845 et 1878*. Éditions Universitaires, Fribourg.

EMMENEGGER, CH. (1962): *Géologie de la région Sud de Fribourg, molasse du Plateau et molasse subalpine*. Thèse Université de Fribourg.

EMMENEGGER, CH. (1992): *Le passé géologique*. In: MONTELEONE, L. (dir.) *Marly, son histoire. Une monographie d'histoire locale*. Marly, Société de développement de Marly et environs, 1-15.

EMS, L. (1912): Die Pfarrkirche von Bösing. *Volkskalender für Freiburg und Wallis* 3, 40-42.

FISCHER, O. (1907): *Fräschels*. In: LETSCH, E. (Hsg) *Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager*

im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 186-1857.

GROTE, M. (1999): La circulation des tuiliers et de leurs produits – le cas d’Estavayer avant 1536. *Ziegelei-Museum* 16, 19-26.

HAYOZ, B. (2015): *Industriepioniere*. In: HAYOZ, B. (Hg) 40x Seiselann. Tafers, Sensler Museum, 65-67.

HEIMANN, R. B. & MAGGETTI, M. (2014): *Ancient and Historical Ceramics: Materials, Technology, Art, and Culinary Traditions*. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.

HERMANN, C. (1993): Das Zieglerhandwerk in der Schweiz. Begleittext zur Wanderausstellung des Ziegelei-Museums Cham (1993-1995). *Bericht der Stiftung Ziegelei-Museum* 10, 5-26.

JUNGO, A. (1993): Die Ziegelei Düringen ist für die Zukunft gerüstet. *Freiburger Nachrichten*, 31.8.1993.

KÄSER, P. (1999): Ein altes Handwerk. Von Ziegeln und Ziegeleien. *Freiburger Volkskalender*, 103-107.

KUENLIN, F. (1832): *Dictionnaire géographique, statistique et historique du Canton de Fribourg*. Fribourg, Louis Eggendorffer, 2 parties.

LAUPER, A. (2000): La présence de l’Etat. La tuilerie de leurs Excellences de Fribourg au Mouret. *Pro Fribourg* 129, 54-57.

LAUPER, A. (2007): Quelques matériaux et curiosités locales. Derrière les tas de bois... *Pro Fribourg* 157, 69-76.

LETSCH, E. (1907): *Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil*. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 192-193.

LUGEON, M. (1907): *Lentigny*. In: LETSCH, E. (Hsg) *Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg*. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 189-190.

MAGGETTI, M. (1989): Porosität, Magerungsbestandteile und Gefüge. In: SCHNEIDER G. (Red.) *Naturwissenschaftliche Kriterien und Verfahren zur Beschreibung von Keramik. Acta Praehistorica et Archaeologica* 21, 24-26.

MAGGETTI, M. (2007, dir.): *La faïence de Fribourg (1753-1844)*. Faton, Dijon.

MAGGETTI, M. (2009): *Neolithic pottery from Switzerland: raw materials and manufacturing processes*. In: ANDREW J. SHORTLAND, IAN C. FREESTONE & THILO REHREN (eds.): *From Mine to Microscope, Advances in the Study of Ancient Technology*. Oxbow Books, 29-42.

MAGGETTI, M. (2018): 1867. Cholera, Kartographie und Militärmanöver. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 107, 90-180.

- MAGGETTI, M., WESTLEY, H. & OLIN, J. (1984): *Provenance and Technical Studies of Mexican Majolica Using Elemental and Phase Analysis*. In: J. B. LAMBERT (ed): ACS Advances in Chemistry Series 205, Archaeological Chemistry III, American Chemical Society, 151-191.
- MAGGETTI, M., GALETTI, G. & TORCHE-JULMY, M.-TH. (2014): Analyses scientifiques de quelques catelles de poêles fribourgeois du XVIII^e s. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 103, 59-82.
- MAGGETTI, M., BOURGAREL, G., SERNEELS, V. & KOZLOWSKI, G. (2015): Les catelles de trois poêles du XVIII^e siècle de la maison Grand-Rue 59 à Fribourg. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 104, 74-113.
- MAGGETTI, M. & SERNEELS, V. (2016): Chemische und technologische Analyse einiger Fayencekacheln eines JOHANN BAPTIST NUOFFER zugeschriebenen Kachelofens von ca. 1780-85. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 105, 32-90.
- MAGGETTI, M., ZWICK, P. & SERNEELS, V. (2017): Une marne des *Rittes* pour la faïence de Fribourg? *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.* 106, 119-126.
- MONTELEONE, L. (1992): *Marly et son histoire*. Marly, Société de développement de Marly et environs, 111-115.
- NUSSBAUM, F. (1906): Die eiszeitlichen Vergletscherungen des Saanegebietes. *Jb. Geogr. Ges. Bern* 20.
- PASQUIER, J.-B. (2004): *Feuille 1225 Gruyères*. - Atlas géol. Suisse 1:25'000, Carte 115. Office fédéral des eaux et de la géologie, Berne-Ittigen.
- PASQUIER, J.-B. (2005): *Feuille 1225 Gruyères*. - Atlas géol. Suisse 1:25'000, Notice expl. 115. Office fédéral des eaux et de la géologie, Berne-Ittigen.
- POFFET, J. R. (2009): Das Bild der Tagstzung zu Stans von 1481 an der Kirche in Düringen. *Freiburger Volkskalender*, 115-120.
- PUGIN, A. (1989): Déglaciation dans la vallée préalpine de la Sarine en Gruyère: une analyse sédimentologique. *Eclogae geol. Helv.* 82/1, 285-324.
- PYTHON, C. (1996): *Feuille 1185 Fribourg*. - Atlas géol. Suisse 1:25'000, Carte 98. Service hydrologique et géologique national, Berne.
- PYTHON, CH., BERGER, J.-P. & PLANCHEREL, R. (1998): *Feuille 1185 Fribourg*. - Atlas géol. Suisse 1:25'000, Notice expl. 98. Service hydrologique et géologique national, Berne.
- RIGERT-HAAS, L. (1904): Spörri, Joh. Jak. 1834-1904. *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali* 87, CXXXVII-CXLI.
- SCHÖPFER, H. (1989): *Le District du Lac I*. Les monuments d'art et d'histoire du canton de Fribourg, tome IV. Berne, Société d'histoire de l'art en Suisse.
- SCHÖPFER, H. (2000): *Der Seebezirk II*. Kunstdenkmäler des Kantons Freiburg Band V. Bern, Gesellschaft für schweizerische Kunstgeschichte.

- SCHÖPFER, H. (2006): Freiburg und Greyerz im Ancien Régime: ein Blick in die Vogteirechnungen. *Freiburger Geschichtsblätter* 83, 151-193.
- SCHWALLER, M. & KÄSER, P. (1979): *Bösingen in Vergangenheit und Gegenwart*. Pro Bösingen, Bösingen.
- SIGG, J., MAGGETTI, M. & GALETTI, G. (1986): Contribution à l'étude des terres argileuses de la région de Payerne. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* 78, 2, 159-193.
- SONNETTE, S. (2018): Dòu viens-tu, brique? *Tracès*, 18, 7-10.
- SPICHER, A. (1972): *Tektonische Karte der Schweiz 1:500'000*. Schweizerische Geologische Kommission, Zürich.
- STRUB, M. (1964): *Les Monuments d'Art et d'Histoire du Canton de Fribourg. La Ville de Fribourg*. Tome I. Birkhäuser, Bâle, S. 53.
- WEIDMANN, M., DORTHE, J.-P. & EMMENEGGER, C. (2002): *Feuille 1205 Rossens*. - Atlas géol. Suisse 1:25'000, Carte 105. Office fédéral des eaux et de la géologie, Berne-Ittigen.
- WEIDMANN, M. & van STUIJVENBERG, J. (2005): *Feuille 1205 Rossens*. - Atlas géol. Suisse 1:25'000, Notice expl. 105. Office fédéral des eaux et de la géologie, Berne-Ittigen.
- ZELLER, R. (1907a): *Düdingen*. In: LETSCH, E. (Hsg) Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 183-185.
- ZELLER, R. (1907b): *Fétigny bei Payerne*. In: LETSCH, E. (Hsg) Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 185-186.
- ZELLER, R. (1907c): *Giffers*. In: LETSCH, E. (Hsg) Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 187-188.
- ZELLER, R. (1907d): *Gourwolf (Courgevaux)*. In: LETSCH, E. (Hsg) Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 188-189.
- ZELLER, R. (1907e): *Mouret bei Praroman*. In: LETSCH, E. (Hsg) Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 190-191.
- ZELLER, R. (1907f): *Romanens*. In: LETSCH, E. (Hsg) Die Schweizerischen Tonlager, herausgegeben von der Schweiz. Geotechnischen Kommission. I. Geologischer Teil. V. Abschnitt. Die Tonlager im Kanton Freiburg. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke, 191-193.

ZSCHOKKE, B. (1907): *Die schweizerischen Tonlager, II. Technologischer Teil. Technologische Untersuchung der schweiz. Tone ausgeführt in der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt am Schweiz. Polytechnikum*. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, IV. Lieferung. Bern, Francke.

Anhang 1: Alphabetische Liste von publizierten Nennungen freiburgischer Backstein- und Ziegelfabriken. 1: KUENLIN (1832); 2: STRYIENSKI (1844-51); 3: DE GIRARD (1896); 4: FISCHER (1907); 5: LETSCH (1907); 6: LUGEON (1907); 7: ZELLER (1907a); 8: ZELLER (1907b); 9: ZELLER (1907c); 10: ZELLER (1907d); 11: ZELLER (1907e); 12: ZELLER (1907f); 13: EMS (1912); 14: D'AMANN 1939, 1940; 15: ANONYMUS (1948); 16: STRUB (1964); 17: ANDEREGG (1979); 18: SIGG ET AL. (1986); 19: SCHÖPFER (1989); 20: MONTELEONE (1992); 21: BARRAS (1996); 22: GROTE (1999); 23: KÄSER (1999); 24: ANDREY (2000); 25: SCHÖPFER (2000); 26: SCHÖPFER (2006).

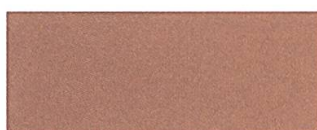
Nr.	Standort	Literatur
1	Barberêche	1, 20
2	Barthélemy (chapelle)	1
3	Breitfeld, maison de campagne (Givisiez?)	1
4	Bulle	3, 5
5	Charmey	2, 3, 5
6	Châtel St. Denis	1, 3, 5
7	Chatelard	1, 2
8	Düdingen	7, 15, 23
9	Estavayer le Lac (E Lully)	1, 2, 22
10	Fétigny (Payerne)	2, 8, 18
11	Fräschels	4, 25
12	Fribourg, Freiburg	1, 16
13	Galtern	2
14	Giffers, Chevrilles	3, 9
15	Grangeneuve	1
16	Gurwolf, Courgevau	1, 10, 19
17	La Tour de Trême	1, 2, 3, 5, 26
18	Lentigny	3, 6
19	Le Mouret, Montévraz, Ferpicloz, Praroman	1, 2, 3, 11, 14, 24
20	Macconnens	1, 2 (2x), 3
21	Marly-le-Petit	20
22	Praz Mattaon, près Le Mouret (Montévraz)	1, 3
23	Murten, Morat	17, 19
24	Romanens	2, 3, 12
25	Romanens, Montrélu	3
26	Rosé	21
27	Schwarzsee	1
28	Semsaies	5
29	Staad (Düdingen)	1
30	Sugiez	3
31	Torny le Grand	2
32	Valsainte	1, 2
33	Vaulruz	2
34	Vogelshaus (Lischera)	1, 3, 7, 13, 23

Anhang 2: Analysenresultate dreier Tonproben von Lentigny (ZSCHOKKE 1907, S. 118-119). Zur Methodik siehe ZSCHOKKE (1907, S. 2-8).

Verfahren	Probe		
	142	143	144
Mechanische Analyse			
Tonsubstanz	69.20	75.00	91.00
Magernde Bestandteile	30.80	25.00	9.00
Rationelle Analyse			
Quarz & Feldspat	37.50	36.18	25.65
CaCO ₃	33.64	25.14	21.26
MgCO ₃	3.53	1.89	1.62
Tonsubstanz	25.33	36.79	41.47
Chemische Gesamtanalyse (auf gebrannten Zustand berechnet)			
SiO ₂	55.36	58.75	52.24
Al ₂ O ₃	11.61	14.32	16.97
Fe ₂ O ₃	3.41	4.48	4.29
CaSO ₄	1.16	1.23	0.83
CaO	23.02	16.55	21.24
MgO	2.76	2.64	2.74
Alkalien	2.68	2.03	1.66
Total	100.00	100.00	99.97
Brandfarbe	Weissgelb	Weissgelb	Weissgelb

Anhang 3: Resultate (in Gew.%) der «chemisch-mechanischen Analyse» von Tonproben diverser Freiburger Ziegeleien sowie ihrer Brennfarbe (ZSCHOKKE 1907, S. 148-151, Tafeln I & 2). Die «Carbonate» wurden zu CaO umgerechnet, unter der Annahme, alles sei CaCO₃.

Probe	Fabrik	Chem.-mechan. Analyse				CaO	Brennfarbe
		Quarzsand und unverwittertes Muttergestein	Carbonate von Kalk u. Magnesia, Gips und Eisen	Tonsubstanz	Total		
1104	Fétigny	61.46	17.88	20.23	99.57	10.02	Fleischfarbig I
1105	Giffers	71.40	14.58	13.54	99.52	8.17	Ziegelrot II
1106	Giffers	51.57	31.38	16.91	99.86	17.58	Holzfarbe II
1107	Düdingen	59.45	24.40	15.96	99.81	13.67	Holzfarbe I
1108	Düdingen	51.76	37.48	10.70	99.94	21.00	Holzfarbe II
1109	Mouret	69.75	7.24	22.65	99.64	4.06	Ziegelrot II
1110	Mouret	66.59	6.98	26.39	99.96	3.91	Ziegelrot II
1111	Mouret	74.48	6.89	18.34	99.42	3.86	Ziegelrot I
1112	Mouret	71.14	5.78	22.50	99.42	3.24	Ziegelrot I
1113	Romanens	66.58	9.03	24.19	99.80	5.06	Hausrot III
1114	Romanens	70.80	6.15	22.81	99.76	3.45	Hausrot II
2006	Fräschels	43.46	37.01	19.22	99.69	20.74	Holzfarbe II



No. 7. Hausrot II



No. 8. Hausrot III



No. 9. Ziegelrot I, dunkel



No. 10. Ziegelrot II



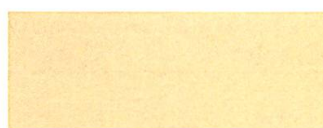
No. 18. Fleischfarbig I



No. 33. Holzfarbe I



No. 34. Holzfarbe II



No. 36. Weißgelb

Anhang 4: Bericht HUBER & SCHAWALDER vom 28. Januar 1898 über die Lehmproben (ATFL, Aktensammlung Jan. 1900).

Rapport über Bohrungen & Messungen des Lehmlagers

- 1°. Ergebnisse aus dem Landcomplex des Hrn. Joh. Stempel Landwirt Art. N° 2419: Ein Abstich Humus, dann 3-4 Mtr. Tief schönen gelben Lehm, nicht sehr fett, dann Schlemmsandlager.
- 2°. Ergebniss aus dem Landcomplex des Hrn. Franz Jekmann, Landwirt Art. N° 1463: Ein Abstich Humus, dann 3½ Mtr. Tief prächtigen gelben Lehm, darunter Sandlager & unter diesem nach der Natur_Lager blauen fetten Lehm.
- 3°. Ergebniss aus dem Landcomplex des Hrn. Joh. Stempel, Landwirt Art. N°. 1257: Ein Abstich Humus, 3 Mtr. Mageren Lehm, dann Sand- & Kiesschicht & darunter in der tiefe von ca. 8 Mtr. Feinen blauen Lehm & ist derselbe vom Abhange der Saane in dem vertikalschnitte sichtbar. Die Art. der Herren Gebr. Stuki & Cottung liegen zwischen diesen Ergebnissen. N° 1, N° 2 & N° 3 sind diesen gleich.
- 4°. Ergebniss aus dem Landcomplex des Hr. Peter Boschung in Landprat (Mariahilf) Art. N°. 1643: Ein Abstich Humus, dann bei 7 Mtr. Bohrung stets feinen, fetten, blauen Lehm & kann derselbe dorten noch tiefer ausgebeutet werden, da alle Anzeichen zu noch weiterer Tiefe des Lehmlagers vorhanden sind.

Rapport über praktische Versuche der Lehmproben im Tröcknen & Brand.

- a. Lehm aus Lager N° 1 & 2 erzeugt sich zum künstlichen trocknen sehr geeignet & ergeben schön roten Brand & sehr gute Waare; Muster liegen vor.
- b. Lehm aus Lager N° 3 erzeugt gleiche Eigenschaften & noch mehr Feinheit.
- c. Lehm aus Lager N° 4 ist fett & eignet sich zu der Fabrikation von besserer Ziegelwaare, wie Dach- & Falzziegel, Röhren, Hourdis etc. vorzüglich & ist als Mischmaterial für diese Waare in Aussicht genommen.

Moutier & Därligen den 28. Januar 1898.

(sig) R. Huber, Bauleiter der Mech. Ziegelei Därligen

(sig.) Schawalder, Director, Mech. Ziegelei Moutier.

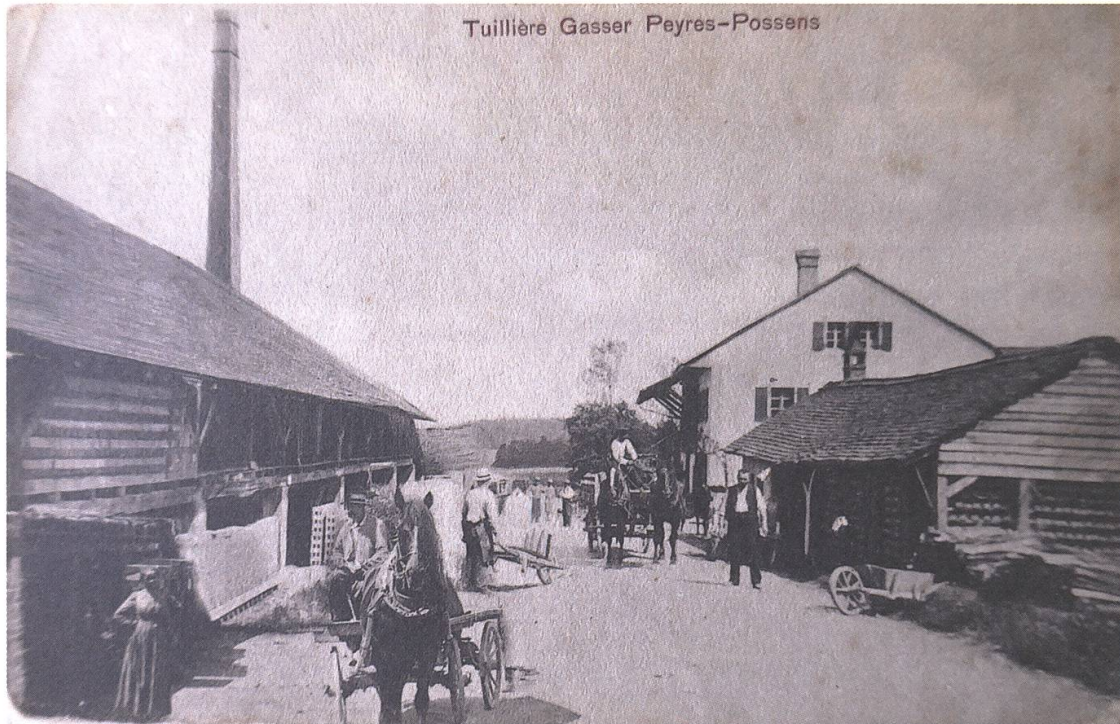
Anhang 5: SE-Seite (oben) und SW-Seite (unten) des Düdinger Fabrikneubaus. Am Fahrrad vermutlich Direktor Adolph Merkle, flankiert von einem Mitarbeiter. Undatierte Aufnahmen, wahrscheinlich 1946 (ATFL).



Anhang 6: Düdinger Ziegelei-Mitarbeiter und Saurer-Lastwagen Nr. 4. Undatierte Aufnahmen (ATFL). Auf dem unteren Bild ist die Kühlerfront des Lastwagens mit der lithographierten Fabrikansicht (Abb. 9) geschmückt. Die Aufnahme erfolgte demzufolge vor dem Fabrikbrand vom November 1945.



Anhang 7: Oben: Ansicht der Ziegelei GASSER in Peyres-Possens mit CHRISTIAN GASSER auf der rechten Seite (schwarzes Gilet; mündl. Mitt. CLAUDINE BUCHS GASSER, 1.7.2020). Postkarte, ungelaufen. Unten: von links nach rechts, NELLY ANNA, PIERRE ARNOLD und ERNST GASSER, ca. 1950/1951. Foto Archiv CLAUDINE BUCHS GASSER. Reproduktion MARINO MAGGETTI.



Anhang 8: Oben: „Briques vitrifiées“, eine Spezialität von ARNOLD GASSER (LL 7.11.1933). Masse eines einzelnen Klinkersteins: Länge 16.8, Breite 9.5, Höhe 2.1 cm. Grab A.&L. GASSER, Corbières. Foto MARINO MAGGETTI 1.7.2020. Unten: Verladen von Ziegeln auf einen Lastwagen. Nach 1945. Foto Archiv CLAUDINE BUCHS GASSER. Reproduktion MARINO MAGGETTI.



Anhang 9: Probenlisten.

An. No.	Ziegelei		Fundort	
	Pressmarke	Datum	Koordinaten	Beschreibung
ZZ 158-159	ZIEGELEI DÜDINGEN	15.5.40.	582 300/187 700	Düdingen, Zelgli, Ziegelbruch vom Hausdach
ZZ 160	" "	18.5.40.	" "	" "
ZZ 161	" "	15.5.40.	" "	" "
ZZ 162	" "	17.5.40.	" "	" "
ZZ 252	" "	13.06.44.	590 000/178 300	Gelismatt SW Guggisberg, Ziegelhaufen
ZZ 253	" "	12.07.44.	" "	" "
ZZ 254	" "	30.05.47.	" "	" "
ZZ 255	" "	11.07.44.	" "	" "
ZZ 271	" "	30.07.43.	588 900/171 600	Mittl. Vorschiss, E Gross Schwyberg, Ziegelhaufen
ZZ 272	" "	13.04.43.	" "	" "
ZZ 303-313, 316-328	" "	F.DH	584 550/173 40	Strasse in den Plasselbschlund, Ziegelhaufen
ZZ 351-361	" "	2.VI.42.	579 480/188 100	Düdingen, Chiemiwald
ZZ 362	" "	15.VI.37	585 950/184 800	St. Antoni, S Hof Wissenbach, Ziegelhaufen
ZZ 363	" "	11.VI.37	" "	" "
ZZ 364	" "	14.VI.37	" "	" "
ZZ 365	" "	29.V.37	" "	" "
ZZ 366	" "	11.VI.37	" "	" "
ZZ 367	" "	29.V.37	" "	" "
ZZ 368	" "	7.VI.37	" "	" "
ZZ 369	" "	15.VI.37	" "	" "
ZZ 370	" "	28.VI.37	" "	" "
ZZ 371	" "	8.VI.37	" "	" "
ZZ 372	" "	[?]9.V.37	" "	" "
ZZ 373	" "	11.VI.37	" "	" "
ZZ 374	" "	15.VI.37	" "	" "
ZZ 375-378	" "	2.VI.42.	579 480/188 100	Düdingen, Chiemiwald
ZZ 386	" "	[?]	586 410/182 650	Alterswil, Strassenkreuzung vis-à-vis Hotel Alpenrose, Ziegelbruch vom Abbruch des alten Bauernhauses
ZZ 389	" "	[?]	" "	" "
ZZ 390	" "	24.III.36.	" "	" "
ZZ 391	" "	24.III.36	" "	" "
ZZ 392	" "	[?]	" "	" "
ZZ 393	" "	[?]	" "	" "
ZZ 394	" "	3.IV.36	" "	" "
ZZ 395	" "	24.III.36.	" "	" "
ZZ 396	" "	28.III.36.	" "	" "

An. No.	Ziegelei		Fundort	
	Marke	Datum	Koordinaten	Beschreibung
ZZ 230-241	TUILERIE de CORBIÈRES	1960	584 000/193 700	Bösingen, Bauernhaus SE der Kirche, Ziegelhaufen vom Dach
ZZ 242-243	" "	1961	" "	" "
ZZ 244-249	" "	1962	" "	" "
ZZ 265-270	" "	[?]	588 900/171 600	Mittl. Vorschiss E Gross Schwyberg, Ziegelhaufen
ZZ 44-66	LE MOURET		585 700/187 900	Schmitten, Lantheholz Schutt auf Waldsträsschen
ZZ 169-175	" "		590 600/186 800	NE Heitenried, Feldweg. Schwarze Engobe
ZZ 315	" "		584 550/173 400	Strasse in den Plasselbschlund, Ziegelhaufen

Anhang 10: Resultate der chemischen Analysen in Gew. % für die Oxide, das Total und den Glühverlust (GV), in ppm für die Spurenelemente. C = Corbières, D = Düdingen, M = Le Mouret. Die GV-Daten der ZZ 351-396 sind nicht mehr greifbar.

An. Nr.	ZZ 230	ZZ 231	ZZ 232	ZZ 233	ZZ 234	ZZ 235	ZZ 236	ZZ 237	ZZ 238	ZZ 239	ZZ 240	ZZ 241	ZZ 242	ZZ 243	ZZ 244	ZZ 245
Fabrik	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
SiO ₂	72.08	72.50	72.15	71.80	72.08	71.90	72.36	72.78	72.04	72.38	71.93	72.10	72.48	72.53	72.49	73.83
TiO ₂	0.80	0.77	0.78	0.80	0.80	0.80	0.78	0.77	0.80	0.79	0.79	0.76	0.79	0.77	0.77	0.74
Al ₂ O ₃	15.11	14.85	14.72	15.23	15.08	15.14	15.05	14.67	15.23	15.06	14.81	14.66	14.83	14.72	14.73	14.22
Fe ₂ O ₃	5.70	5.63	5.63	5.72	5.65	5.71	5.66	5.47	5.72	5.62	5.59	5.57	5.59	5.60	5.59	5.42
MnO	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08
MgO	1.71	1.68	1.66	1.72	1.71	1.72	1.68	1.64	1.71	1.7	1.67	1.65	1.68	1.62	1.66	1.58
CaO	0.57	0.62	0.51	0.59	0.60	0.58	0.52	0.60	0.59	0.56	0.59	0.63	0.82	0.77	0.70	0.68
Na ₂ O	1.11	1.14	1.11	1.10	1.13	1.13	1.10	1.12	1.08	1.1	1.07	1.12	1.16	1.10	1.14	1.18
K ₂ O	2.75	2.68	2.67	2.78	2.77	2.78	2.73	2.65	2.78	2.73	2.72	2.70	2.64	2.68	2.63	2.52
P ₂ O ₅	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14
Ba	373	380	364	380	365	385	372	362	369	372	376	356	384	360	361	345
Cr	131	135	126	135	136	138	130	123	130	134	131	131	131	123	137	131
Cu	41	40	41	43	41	44	44	41	51	56	43	41	35	82	42	41
Nb	17	15	18	16	16	18	16	17	15	18	17	16	18	17	16	15
Ni	71	71	70	70	71	69	70	70	72	72	69	70	72	68	71	67
Pb	24	24	25	24	25	22	24	23	25	20	26	22	24	22	24	23
Rb	156	153	155	159	158	156	156	152	160	155	158	152	155	154	152	142
Sr	89	88	87	89	89	89	88	85	88	87	88	85	89	93	88	88
V	110	107	110	111	123	117	116	109	115	111	110	113	112	115	110	96
Y	38	36	37	36	34	35	36	34	35	36	35	33	34	34	35	34
Zn	203	178	178	184	182	182	182	183	194	191	195	186	178	179	182	181
Zr	250	253	252	245	243	250	253	248	242	249	248	249	244	253	243	252
SUMME	100.18	100.22	99.60	100.09	100.16	100.12	100.24	100.06	100.30	100.29	99.51	99.54	100.36	100.15	100.06	100.52
GV	0.71	0.39	0.46	0.69	0.46	0.45	0.46	0.48	0.56	0.59	0.49	0.45	0.48	0.40	0.55	0.62

An. Nr.	ZZ 246	ZZ 247	ZZ 248	ZZ 249	ZZ 265	ZZ 266	ZZ 267	ZZ 268	ZZ 269	ZZ 270	ZZ 158	ZZ 159	ZZ 160	ZZ 161	ZZ 162	ZZ 252
Fabrik	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D
SiO ₂	71.95	71.97	72.33	72.35	72.61	72.31	72.63	72.27	72.28	72.07	68.62	68.55	69.79	68.33	69.11	70.54
TiO ₂	0.79	0.78	0.77	0.78	0.77	0.77	0.76	0.76	0.77	0.78	0.72	0.73	0.72	0.70	0.74	0.69
Al ₂ O ₃	15.06	14.88	14.90	14.90	15.26	15.25	15.27	15.37	15.35	15.62	15.05	15.37	14.92	14.66	15.15	14.93
Fe ₂ O ₃	5.66	5.62	5.64	5.65	5.76	5.76	5.69	5.71	5.74	5.78	5.04	5.07	4.99	5.02	5.02	4.60
MnO	0.06	0.07	0.06	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.14	0.12	0.10	0.15	0.11	0.09
MgO	1.71	1.68	1.71	1.68	1.70	1.69	1.71	1.71	1.70	1.76	2.06	2.09	2.00	2.05	2.05	1.98
CaO	0.87	0.69	0.76	0.76	0.42	0.41	0.44	0.42	0.41	0.41	4.35	3.93	3.47	4.90	3.65	3.18
Na ₂ O	1.15	1.14	1.13	1.13	0.95	0.95	0.95	0.92	0.95	0.94	1.38	1.35	1.40	1.40	1.37	1.23
K ₂ O	2.60	2.68	2.64	2.63	2.52	2.52	2.54	2.56	2.54	2.60	2.81	2.81	2.78	2.77	2.75	2.64
P ₂ O ₅	0.13	0.14	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15
Ba	385	369	394	370	358	363	368	344	372	374	403	407	415	401	403	394
Cr	136	134	134	135	146	144	146	148	149	145	128	129	128	130	128	136
Cu	40	41	36	37	34	39	38	36	36	38	28	32	31	29	30	84
Nb	17	18	16	15	15	18	16	17	17	17	15	16	16	14	17	14
Ni	71	71	72	71	76	78	76	74	76	77	73	74	70	70	72	75
Pb	28	24	24	25	26	22	25	26	27	23	33	38	35	25	30	23
Rb	154	154	154	154	155	153	155	156	157	159	145	147	145	138	145	143
Sr	91	89	90	91	80	80	80	80	81	81	153	149	140	153	139	133
V	117	115	111	111	115	113	110	116	115	121	95	104	92	95	104	92
Y	34	34	35	37	34	33	33	34	34	32	37	37	36	38	37	36
Zn	183	195	180	187	101	221	100	98	101	107	95	109	93	166	92	142
Zr	236	248	232	249	229	236	234	233	234	230	197	201	213	196	208	211
SUMME	100.13	99.81	100.21	100.23	100.15	99.83	100.16	99.88	99.91	100.13	100.32	100.17	100.31	100.13	100.10	100.04
GV	0.76	0.69	0.57	0.65	0.44	0.53	0.53	0.54	0.53	0.53	1.19	1.20	0.77	1.68	1.08	1.01

An. Nr.	ZZ 253	ZZ 254	ZZ 255	ZZ 271	ZZ 272	ZZ 303	ZZ 304	ZZ 305	ZZ 306	ZZ 307	ZZ 309	ZZ 310	ZZ 311	ZZ 312	ZZ 313	ZZ 314
Fabrik	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
SiO ₂	66.48	68.33	66.28	67.04	69.63	67.19	66.93	67.36	66.31	66.93	67.24	69.27	67.52	67.51	67.48	67.98
TiO ₂	0.67	0.62	0.69	0.69	0.71	0.72	0.71	0.68	0.69	0.71	0.71	0.74	0.69	0.71	0.72	0.69
Al ₂ O ₃	15.33	14.12	15.51	15.75	15.17	15.01	14.94	14.56	14.61	15.06	14.83	15.05	14.76	15.05	15.09	14.54
Fe ₂ O ₃	4.88	4.22	4.84	4.96	4.78	4.90	4.89	4.92	4.90	4.90	4.84	5.11	4.89	4.86	4.93	4.98
MnO	0.09	0.08	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09	0.09	0.11
MgO	2.22	1.89	2.24	2.13	1.95	2.14	2.13	2.09	2.11	2.16	2.12	2.01	2.10	2.14	2.11	2.11
CaO	6.04	6.43	6.28	5.04	3.41	6.03	6.16	6.30	7.16	6.31	6.07	3.80	6.04	5.83	5.59	5.63
Na ₂ O	1.11	1.26	1.06	1.06	1.17	1.33	1.34	1.42	1.37	1.33	1.36	1.37	1.38	1.35	1.33	1.42
K ₂ O	2.70	2.61	2.71	2.81	2.62	2.73	2.71	2.70	2.68	2.72	2.68	2.71	2.69	2.72	2.72	2.67
P ₂ O ₅	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15	0.14
Ba	411	368	409	394	407	389	378	381	368	376	390	398	385	380	387	376
Cr	138	129	137	139	143	125	118	122	119	126	127	124	118	127	121	132
Cu	37	28	40	33	28	28	28	27	29	30	26	26	111	31	32	27
Nb	15	13	14	14	15	17	14	14	15	15	14	16	15	15	16	15
Ni	80	67	80	82	78	70	72	68	71	70	70	68	69	71	76	71
Pb	27	21	24	24	22										26	26
Rb	145	133	151	149	142	142	142	137	139	143	141	142	138	145	145	137
Sr	168	186	179	162	144	179	182	191	194	182	179	147	183	180	174	168
V	187	86	113	99	99	98	95	84	92	96	102	97	140	93	98	101
Y	37	35	35	38	40	39	38	39	37	39	38	39	38	39	40	39
Zn	88	80	97	284	91	120	129	89	86	86	86	86	99	90	89	83
Zr	179	189	181	181	207	202	199	197	203	201	201	207	198	206	199	204
SUMME	99.67	99.71	99.86	99.72	99.70	100.29	100.05	100.28	100.08	100.36	100.10	100.30	100.32	100.41	100.21	100.27
GV	2.81	1.54	1.90	0.93	1.03	1.45	0.45	0.53	1.21	0.98	0.57	0.44	2.15	0.42	1.42	0.98

An. Nr.	ZZ 316	ZZ 317	ZZ 318	ZZ 319	ZZ 320	ZZ 321	ZZ 322	ZZ 323	ZZ 324	ZZ 325	ZZ 326	ZZ 327	ZZ 328	ZZ 351
Fabrik	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
SiO ₂	66.34	67.24	67.83	67.59	68.33	68.35	66.23	67.79	66.82	67.90	66.98	68.34	68.10	67.75
TiO ₂	0.70	0.72	0.70	0.71	0.70	0.71	0.68	0.71	0.69	0.72	0.71	0.71	0.70	0.75
Al ₂ O ₃	14.84	14.99	14.76	15.02	14.66	14.79	14.59	14.85	14.76	15.07	14.77	14.78	14.85	14.93
Fe ₂ O ₃	4.78	4.92	4.96	4.87	4.92	4.94	4.80	4.82	4.85	4.87	4.92	4.92	4.89	5.00
MnO	0.09	0.09	0.11	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09
MgO	2.45	2.07	2.08	2.11	2.05	2.05	2.17	2.09	2.08	2.08	2.07	2.03	2.07	2.13
CaO	6.59	5.87	5.41	5.42	5.35	5.01	7.42	5.67	6.30	5.26	5.94	4.98	5.32	5.08
Na ₂ O	1.30	1.32	1.40	1.37	1.41	1.41	1.36	1.37	1.37	1.35	1.35	1.41	1.43	1.39
K ₂ O	2.70	2.71	2.71	2.74	2.68	2.72	2.66	2.70	2.70	2.74	2.69	2.71	2.71	2.63
P ₂ O ₅	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15
Ba	380	386	389	385	385	384	375	389	386	398	386	370	388	376
Cr	154	120	134	125	122	126	126	123	125	128	123	127	124	123
Cu	27	32	26	22	26	25	32	49	28	29	29	25	29	31
Nb	15	18	17	15	16	14	16	13	15	16	13	16	15	16
Ni	69	72	71	76	69	71	67	68	72	71	72	69	69	71
Pb	28	24	24	28	30	26	25	29	28	28	29	26	28	24
Rb	142	143	139	144	142	141	137	142	139	143	139	141	141	142
Sr	189	176	171	173	172	166	202	174	185	173	181	165	173	159
V	206	99	94	97	88	86	94	94	96	92	86	88	87	99
Y	38	39	38	37	37	37	38	37	39	39	39	38	38	37
Zn	85	138	87	85	86	89	254	100	85	91	101	88	90	90
Zr	195	201	208	202	200	207	199	206	202	198	202	209	203	188
SUMME	99.94	100.08	100.11	100.07	100.34	100.22	100.15	100.24	99.83	100.23	99.68	100.12	100.31	99.90
GV	2.59	1.7	0.77	1.28	0.47	0.55	0.86	0.43	1.46	0.53	0.74	0.46	0.62	

An. Nr.	ZZ 352	ZZ 353	ZZ 354	ZZ 355	ZZ 356	ZZ 357	ZZ 358	ZZ 359	ZZ 360	ZZ 361	ZZ 362	ZZ 363	ZZ 364	ZZ 365
Fabrik	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
SiO ₂	67.68	67.52	67.68	67.54	67.49	67.52	66.75	67.04	67.64	67.95	66.38	65.30	65.76	67.27
TiO ₂	0.75	0.75	0.75	0.74	0.75	0.74	0.74	0.76	0.73	0.77	0.75	0.72	0.74	0.76
Al ₂ O ₃	14.82	14.98	14.80	14.75	14.95	14.84	14.83	14.92	14.59	15.15	15.12	14.53	14.84	15.24
Fe ₂ O ₃	4.98	4.96	4.97	4.99	4.97	4.98	4.84	4.92	4.93	4.98	5.15	5.13	5.20	5.06
MnO	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
MgO	2.16	2.16	2.23	2.09	2.11	2.14	2.35	2.26	2.19	2.12	2.20	2.15	2.28	2.19
CaO	4.91	5.67	5.25	5.24	5.18	5.32	5.87	5.06	5.15	4.71	6.21	7.79	6.77	4.81
Na ₂ O	1.40	1.40	1.41	1.41	1.38	1.41	1.34	1.35	1.40	1.36	1.35	1.36	1.34	1.38
K ₂ O	2.61	2.60	2.61	2.60	2.62	2.59	2.60	2.62	2.57	2.68	2.67	2.56	2.60	2.66
P ₂ O ₅	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14
Ba	369	366	373	374	372	375	363	381	374	384	375	361	381	379
Cr	127	127	134	118	125	126	137	131	122	126	119	119	119	121
Cu	55	48	33	44	31	29	33	36	32	36	28	28	47	30
Nb	14	13	15	15	15	17	14	15	15	15	15	15	15	15
Ni	70	82	70	70	78	71	70	68	66	73	71	68	70	68
Pb	25	28	22	22	26	25	25	25	27	30	25	21	26	24
Rb	138	139	139	140	140	142	139	140	137	143	143	137	141	147
Sr	157	168	159	160	160	159	165	158	157	156	177	197	179	155
V	95	97	170	94	90	98	202	126	112	93	97	93	104	113
Y	38	38	36	38	38	38	37	36	36	39	36	35	35	35
Zn	90	91	91	86	90	90	89	91	86	94	96	86	102	89
Zr	189	192	191	198	192	190	192	188	190	189	179	180	187	184
SUMME	99.56	100.28	99.96	99.62	99.68	99.79	99.54	99.17	99.44	99.94	100.06	99.76	99.76	99.60
GV														

An. Nr.	ZZ 366	ZZ 367	ZZ 368	ZZ 369	ZZ 370	ZZ 371	ZZ 372	ZZ 373	ZZ 374	ZZ 375	ZZ 376	ZZ 377	ZZ 378	ZZ 386
Fabrik	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
SiO ₂	66.01	67.58	66.72	67.21	65.06	65.71	67.31	66.28	67.44	67.57	67.46	67.70	67.56	69.83
TiO ₂	0.73	0.70	0.73	0.74	0.71	0.73	0.68	0.70	0.73	0.71	0.71	0.71	0.71	0.69
Al ₂ O ₃	14.80	14.87	15.47	15.71	15.04	15.15	14.70	14.97	15.52	14.94	14.83	14.88	14.96	14.36
Fe ₂ O ₃	5.22	5.01	5.27	5.00	4.93	4.87	4.94	5.16	5.00	4.81	4.83	4.84	4.83	4.69
MnO	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11
MgO	2.12	2.01	2.13	2.15	2.35	2.21	2.03	2.06	2.12	2.12	2.07	2.07	2.03	1.93
CaO	6.79	4.96	4.78	4.54	7.16	6.48	5.46	5.96	4.84	5.18	5.18	5.10	4.98	3.61
Na ₂ O	1.38	1.35	1.21	1.19	1.18	1.20	1.32	1.23	1.21	1.26	1.27	1.28	1.27	1.44
K ₂ O	2.61	2.73	2.79	2.82	2.68	2.70	2.71	2.74	2.78	2.73	2.72	2.70	2.74	2.67
P ₂ O ₅	0.14	0.14	0.13	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.17	0.14
Ba	382	337	358	363	341	346	339	341	359	345	340	335	331	338
Cr	117	131	126	123	115	124	113	115	112	120	116	123	121	117
Cu	31	26	27	30	25	28	24	25	29	26	34	24	84	35
Nb	14	12	14	13	12	11	12	12	12	12	13	12	12	11
Ni	67	67	77	70	67	67	65	69	68	67	70	68	68	65
Pb	22	25	25	25	25	25	23	25	25	25	25	26	25	25
Rb	139	137	141	147	144	136	138	141	145	136	140	138	139	134
Sr	196	164	159	161	188	173	167	183	163	160	158	158	165	143
V	88	76	81	91	120	100	78	86	90	110	81	86	84	71
Y	37	15	16	15	14	16	15	15	15	16	16	15	16	15
Zn	95	91	93	95	87	88	86	88	94	84	85	84	97	91
Zr	187	156	153	152	149	161	156	153	153	162	164	162	161	170
SUMME	99.89	99.57	99.44	99.73	99.47	99.38	99.50	99.46	100.01	99.69	99.41	99.66	99.46	99.59
GV														

An. Nr.	ZZ 389	ZZ 390	ZZ 391	ZZ 392	ZZ 393	ZZ 394	ZZ 395	ZZ 396	ZZ 44	ZZ 45	ZZ 46	ZZ 47	ZZ 48	ZZ 49
Fabrik	D	D	D	D	D	D	D	D	M	M	M	M	M	M
SiO ₂	68.71	70.17	66.58	68.04	72.72	72.96	68.76	67.97	70.81	69.95	70.56	70.34	69.86	70.66
TiO ₂	0.74	0.71	0.69	0.69	0.72	0.70	0.71	0.70	0.77	0.81	0.78	0.78	0.80	0.81
Al ₂ O ₃	15.51	14.63	14.67	14.71	14.53	14.37	14.87	15.03	15.25	16.05	15.36	15.59	16.00	15.54
Fe ₂ O ₃	4.89	4.97	4.78	4.84	4.31	4.36	4.87	4.90	5.36	5.46	5.47	5.46	5.52	5.55
MnO	0.10	0.12	0.10	0.11	0.08	0.09	0.11	0.11	0.07	0.10	0.10	0.06	0.09	0.09
MgO	2.09	1.96	2.20	2.12	1.70	1.68	2.06	2.20	2.25	2.36	2.27	2.33	2.37	2.30
CaO	2.94	2.46	6.06	4.63	1.22	1.06	3.60	4.08	1.09	0.91	0.84	1.01	0.92	0.75
Na ₂ O	1.31	1.48	1.38	1.42	1.38	1.42	1.40	1.38	1.34	1.31	1.37	1.32	1.30	1.37
K ₂ O	2.84	2.73	2.78	2.77	2.63	2.60	2.77	2.80	2.85	2.99	2.88	2.92	2.97	2.86
P ₂ O ₅	0.15	0.16	0.16	0.15	0.12	0.12	0.15	0.16	0.12	0.12	0.10	0.12	0.12	0.11
Ba	364	345	348	353	365	374	353	360	411	427	420	420	428	426
Cr	137	127	118	125	123	121	120	118	136	131	123	123	134	130
Cu	31	23	25	23	16	17	22	24	8	5	5	9	10	5
Nb	14	13	12	12	13	12	12	13	14	22	15	18	21	19
Ni	72	70	67	70	60	58	67	68	79	79	80	79	80	80
Pb	29	27	27	25	23	29	27	22	33	34	35	37	37	38
Rb	144	137	137	137	136	133	135	140	133	138	129	137	138	135
Sr	133	121	172	156	104	100	138	150	79	78	74	79	78	76
V	88	82	89	79	74	73	81	83	113	115	108	111	112	104
Y	15	17	16	15	14	15	16	15	33	31	33	33	34	32
Zn	89	87	85	136	85	79	86	90	72	78	64	70	71	70
Zr	163	175	154	164	176	176	167	157	86	66	71	68	75	86
SUMME	99.42	99.50	99.52	99.62	99.54	99.48	99.42	99.46	99.91	100.06	99.73	99.93	99.95	100.04
GV									0.48	0.53	0.36	0.36	0.39	0.40

An. Nr.	ZZ 50	ZZ 51	ZZ 52	ZZ 53	ZZ 54	ZZ 55	ZZ 56	ZZ 57	ZZ 58	ZZ 59	ZZ 60
Fabrik	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
SiO ₂	70.39	70.35	70.78	69.99	70.04	70.61	70.06	69.43	70.85	69.79	70.15
TiO ₂	0.79	0.79	0.79	0.79	0.80	0.79	0.80	0.85	0.78	0.81	0.80
Al ₂ O ₃	15.68	15.49	15.56	15.43	15.75	15.59	15.81	16.51	15.49	15.87	15.79
Fe ₂ O ₃	5.44	5.46	5.38	5.50	5.48	5.38	5.54	5.50	5.34	5.62	5.45
MnO	0.09	0.07	0.11	0.07	0.09	0.12	0.07	0.08	0.11	0.06	0.12
MgO	2.31	2.33	2.25	2.27	2.33	2.31	2.32	2.42	2.25	2.41	2.31
CaO	0.87	1.25	0.80	1.43	0.92	0.89	0.92	0.86	0.82	1.04	0.90
Na ₂ O	1.32	1.33	1.37	1.33	1.33	1.36	1.32	1.25	1.36	1.29	1.33
K ₂ O	2.95	2.92	2.92	2.90	2.94	2.95	2.96	3.02	2.91	2.96	2.99
P ₂ O ₅	0.12	0.12	0.12	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13
Ba	427	415	445	412	421	431	429	433	427	421	442
Cr	129	124	127	130	130	132	131	139	131	129	131
Cu	<5	6	5	6	5	<5	6	8	6	8	6
Nb	16	23	18	16	16	15	15	25	14	17	15
Ni	75	77	77	75	81	78	76	83	76	79	79
Pb	39	34	34	36	36	35	33	37	31	35	37
Rb	136	135	129	135	136	136	137	145	133	140	138
Sr	79	82	74	85	77	76	80	79	75	77	80
V	112	110	109	118	114	109	113	117	108	112	109
Y	32	33	32	33	31	35	33	35	33	32	34
Zn	66	71	97	71	72	64	76	70	64	72	69
Zr	99	79	71	97	56	82	96	82	68	78	70
SUMME	99.96	100.11	100.08	99.84	99.80	100.12	99.91	100.04	100.03	99.97	99.97
GV	0.36	0.54	0.36	1.23	0.41	0.47	0.41	0.45	0.35	0.40	0.32

Anhang 11: Statistische Auswertung der chemischen Analysen der 15 Düdinger Dachziegel mit demselben Tagesstempel (2.VI.42).

Oxid, Element	Minimum	Maximum	Differenz	% (Max =100 %)
SiO ₂	67.04	67.95	0.91	1.3
TiO ₂	0.71	0.77	0.06	7.8
Al ₂ O ₃	14.59	15.15	0.56	3.7
Fe ₂ O ₃	4.81	5.00	0.19	3.8
MnO	0.08	0.10	0.02	20.0
MgO	2.03	2.35	0.32	13.6
CaO	4.71	5.87	1.16	19.8
Na ₂ O	1.26	1.41	0.15	10.6
K ₂ O	2.57	2.74	0.17	6.2
P ₂ O ₅	0.14	0.17	0.03	17.6
Ba	331	384	53	13.8
Cr	116	137	21	15.3
Cu	29	84	55	65.5
Nb	13	17	4	23.5
Ni	66	82	16	19.5
Pb	22	30	8	26.7
Rb	136	143	7	4.9
Sr	156	168	12	7.1
V	81	202	121	59.9
Y	15	39	24	61.5
Zn	84	97	13	13.4
Zr	161	198	37	18.7