



## **Fischingen, Klosterkirche: Generelle Zustandsdokumentation, Beurteilung und Empfehlungen zur geplanten Sanierung der Aussenfassaden und des Innenraums.**

24. Oktober 2001

### ***P Empfehlungen: Seite 9 - 10***

#### **1 Fragestellung - ausgeführte Arbeiten**

Zur Detailplanung der Arbeiten für die bevorstehende Renovation der Klosterkirche ist es zweckmässig, den generellen Zustand des Bauwerkes und seiner Teile zu erfassen, vorhandene Schäden und ihre Ursachen zu beurteilen und auf dieser Grundlage geeignete Massnahmen zur Instandsetzung und Erhaltung der Bausubstanz vorzusehen. Eine spezielle Frage betrifft den Umgang mit der Mauerfeuchtigkeit und der Versalzung im Sockelbereich, die zu gewissen Schäden führten.

Zu diesem Zweck führte ich am 10.9.2001 eine Untersuchung vor Ort durch. Sie umfasste

- eine generelle Zustands- und Schadendokumentation der Aussenfassaden und der Wände im Innenraum (vom Boden aus),
- Probennahmen von Salzausblühungen und Mörteln sowie Bohrmaterial zur Untersuchung der Durchfeuchtung im Sockelbereich. Die Bohrungen führte Herr Meile aus (mit einer HILTI-Maschine, Bohrdurchmesser 2 cm).

Die Proben wurden im Labor auf ihre Zusammensetzung und Feuchtegehalte untersucht; die detaillierten Resultate dazu finden sich im Anhang. Hier nachfolgend werden die Ergebnisse der Beobachtungen am Objekt und der Laboruntersuchungen zusammengestellt und beurteilt. Vom Architekt (Herrn M. Tschirky) standen mir

folgende Unterlagen zur Verfügung: Grundriss-, Längs- und Querschnittplan (Helios 1:50), Bestandaufnahme und Massnahmenkonzept (R. Bamert Architekten, 12.7.2000), sowie Aktennotizen vom 16.6. und 10.9.2001.

## 2 Bau- und Restaurierungsgeschichte

Die Bau- und Restaurierungsgeschichte der Klosterkirche ist wie folgt<sup>1</sup>:

---

1685-87	Bau der Klosterkirche
1704-08	Anbau der Iddakapelle
1753	Verlängerung nach Osten um den Oberen Chor
1795	Umgestaltung des Unteren Chors
1885 ff.	Renovation
1955-57	Restaurierung

---

## 3 Bemerkungen zu den Materialien

Die kurze Untersuchung am Objekt und die wenigen untersuchten Proben erlauben keinen systematischen Überblick über die vorhandenen Materialien. Folgende Angaben sind deshalb als punktuelle, orientierende Hinweise zu verstehen.

### 3.1 Aussenseite

Bei der Restaurierung von 1955-57 wurden die Fassaden vollständig neu verputzt: die Sockelzone mit dichtem Zementmörtel, das aufgehende Mauerwerk mit hydraulischem Kalk- oder Zement-Kalkmörtel. Die Oberfläche besteht aus einem Besenwurfputz mit Körnung bis 8 mm und ist mit heller Kalkfarbe gestrichen. Unter der grobkörnigen Deckschicht liegt bei Proben 1 und 2 ein Mörtel, dessen Bindemittel möglicherweise reiner Kalk ist, mit 0-1 mm Sandzuschlag, darunter eine Schicht mit vorwiegend rundem Grobkorn bis 15 mm (detaillierte Untersuchungsergebnisse im Anhang). Es ist nicht klar, ob dies ein Grundputz von 1955 oder ein älterer Putz (von 1885?) ist. Wir haben keine Hinweise darüber, ob überhaupt und allenfalls wo und welche älteren Putze unter der 1955er Schicht noch erhalten sind.

*Mauerwerk und Steine:* Aufgrund des Bohrmaterials der Proben 5 - 9 enthält das Mauerwerk u.a. Bruchsteine aus Sandsteinen, Kalktuff, Ziegelsteinen. Am Vorzeichen der Westfassade bestehen Sockelsteine, Fenstereinfassungen, Säulen, Gesimse und Profile aus Granit. Eine Spezialität ist das sogenannte Toskanische Portal aus

---

<sup>1</sup> Hahnloser, H.; Schmid, A. (Ed., 1971): Kunstführer durch die Schweiz. Band 1.- Bührler-Verlag, Wabern.

Degersheimer Nagelfluh (Appenzeller Granit)<sup>2</sup>, das jetzt im Innern des Vorzeichens liegt.

### 3.2 Innenraum

Der Innenraum enthält eine reiche barocke Ausstattung mit Stuckaturen, Gewölbemalereien, Figuren aus Stuck und aus gefasstem Holz, Altären, Tafel- und Leinwandbildern, gefassten schmiedeisernen Gittern, Orgeln u.a.m. Er wurde 1955 ebenfalls tiefgreifend restauriert. Die Stuckaturen und Gewölbemalereien werden z.Z. restauratorisch untersucht von der Arbeitsgemeinschaft D. Warger und Fontana&Fontana (Hugo Fontana, Benno Kalt; Bericht in Bearbeitung). Zum materiellen Aufbau erhielt ich von Frau Warger folgende mündlichen, als provisorisch anzusehenden Informationen:

- Im ganzen Innenraum sind verschiedene Stuckmassen vorhanden, so Kalkmörtel z.B. im Kirchenschiff, Gipsmörtel z.B. im Unteren Chor und wahrscheinlich Kalk-Gips-Mischmörtel z.B. im Oberen Chor.
- Die Malereien sind hauptsächlich Kalkmalereien, daneben gibt es auch Seccomalereien u.a. mit Leimfarben und Emulsionsfarben (die letzteren von 1955).

Die *Sockelpartien* zumindest der Aussenwände sind aus dichtem Zementmörtel, der aufgrund lokaler Schäden an der Westwand Eisenarmierungen enthält. An einem Innenpfeiler in der Iddakapelle wurde ein Deckmörtel aus einem Zement-Bitumen-Gemisch angetroffen (Probe 9).

## 4 Schäden und Schadenssituationen

### 4.1 Aussenseite

Die generelle Zustandsdokumentation an Aussenfassaden, die in Fig. 1 - 3 (im Anhang) grafisch dargestellt ist, hält folgende Schadenarten und Schadenverteilungen fest:

**Abwitternder Anstrich.** An wetterexponierten Fassadenteilen ist der Kalkfarbenanstrich flächig abgewittert: am stärksten an der West-, schwächer an der Nord-, noch schwächer an der Südfassade. Aus Distanz gut sichtbar sind auch Farbschäden an den Fenstereinfassungen vor allem der Westfassade und in schwächerem Mass an der Nord- und Südfassade, wobei hier stärker in ihrem östlichen Teil. Weitere lokale Anstrichschäden sind in der Sockelzone zusammen mit Putzschäden vorhanden.

**Absandender oder abschalender Putz** ist lokal, zusammen mit Anstrichschäden und in analoger Verteilung und Intensität wie diese, zu beobachten. An der Mariafigur und deren Nische sind grössere Mörtelschäden vorhanden.

---

<sup>2</sup> nach Zit. in Fussnote 1, sowie De Quervain, F. (1983): Gesteinsarten an historischen Bau- und Bildwerken der Schweiz, Aufzeichnungen 1954-1982. Band 3: Appenzell-Ausserrhoden, Appenzell-Innerrhoden, St. Gallen, Thurgau.- Institut für Denkmalpflege, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.

**Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden.** An der Nordfassade ist eine dunkle Zone mit welliger Obergrenze um 0 - 1 m über dem Zementsockel ausgebildet. Aufgrund von Beobachtungen an vielen anderen Objekten ist diese Art von Verdunkelung eine oberflächliche Versinterung des neuen Putzes auf altem Mauerwerk im Bereich der mit Salzen angereicherten Grundfeuchtezone. In dieser Zone sind einzelne Putzabschalungen vorhanden. Eine andere Verteilung ist an der Westfassade zu sehen, wo Streifen seitlich von abfliessendem Wasser dunkler erscheinen.

**Mikroorganismen-Bewuchs.** An Aussenseiten sind alle regenexponierten Flächen, insbesondere Gesimse und vorspringende Profile, sichtbar von Mikroorganismen (Flechten, Algen etc.) bewachsen.

**Spuren von Wasserläufen.** An der Westfassade sind diverse Stellen auszumachen, wo bei Regen Wasser abfließt. In deren Umgebung bildeten sich Verdunkelungen und lokale Putzschäden. Am Vorzeichen gibt es in solchen Bereichen auch hohlliegende Putze sowie offene Fugen an den Granitprofilen.

**Risse.** An diversen Stellen sind kleinere, statisch bedingte Risse vorhanden (oft über Fenserscheiteln der Nord-, West- und Südfassade). Ein grösserer Riss befindet sich in der Baufuge zwischen Vorzeichen und Schiff-Westwand.

#### 4.2 Innenseite

Die Figuren 4 - 8 zeigen die generelle Verteilung der Schäden im Innenraum. Es sind dies:

**Abwitternder Anstrich** an einzelnen Stellen in dem von Grundfeuchte und Versalzen betroffenen Sockelbereich (lokal bis maximal etwa 2.5 m Höhe), z.T. kombiniert mit

**Absandendem oder abschalendem Putz** in der unteren Zone, an einigen Stellen fällt der Zementsockelverputz infolge rostender Armierungseisen in dicken Schollen ab,

**Mikroorganismen-Bewuchs** in Form von grünen Flecken auf einigen Bodenplatten im Südgang, sowie z.B. an einer Stelle der Nordwand in bodennahem Bereich,

**Verschmutzung (Staubablagerung etc.)** vor allem an Aussenwänden in der oberen Raumzone und an den Gewölben,

**Risse** an den Aussenwänden analog zur Aussenseite und zusätzlich auch an Gewölben.

#### 4.3 Feuchtigkeit in der Sockelzone

*Frühere Massnahmen gegen aufsteigende Grundfeuchte sind Sickerleitungen an allen Fassaden (von 1955 oder später?). Deren Kiesbedeckung ist heute von Erde durchsetzt. Am Ostende der Nordfassade ist ein Spülstutzen zu sehen. Bei einem Fallrohr an der Westseite der Iddakapelle ist ein ca. 1 m tiefer Auffangschacht vorhanden, der am 10.9.01 bis zum Auslauf, d.h. etwa 30 cm tief, mit Wasser gefüllt war. Ob und wie die Sickerleitung und die Dachwasserableitung miteinander kombi-*

niert sind ist jedoch nicht klar. Im Zementsockel sind in einer Höhe von ca. 50 cm über Boden und im Abstand von 0.5 - 1 m Lüftungslöcher eingesetzt.

*Sichtbare Anzeichen der Durchfeuchtung und Versalzung* im Sockelbereich sind die kartierten Schäden an der Aussen- und Innenseite der Aussenwände, aber auch an Innenwänden (z.B. Schiff-Südwand) und einzelnen Innenpfeilern. Danach lässt sich eine von Ort zu Ort unterschiedlich starke, maximal auf 2 - 2.5 m über Boden steigende Grundfeuchtezone abschätzen. Im Südgang fällt ferner eine von grünen Mikroorganismen besiedelte, somit dauernd relativ feuchte Bodenpartie auf.

*Feuchtegehaltsbestimmungen an Bohrproben* in der Sockelzone ergaben Folgendes:

*Tabelle 1: Feuchtegehalt der Bohrproben vom 10.9.2001*

Probe Nr. / Ort	Tiefe (cm)				cm %
	Wassergehalt (Gewichts-%)				
5: Schiff-Südwand, 5 cm über Boden, horizontal.	0-15 <b>7.3</b>	15-35 <b>10.5</b>	35-60 <b>2.9</b>		
6: Südgang, Nordwand, 10 cm über Boden, horizontal.	0-15 <b>1.8</b>	15-30 <b>1.3</b>	30-43 <b>3.7</b>		cm %
7: Südgang, Südwand, 10 cm über Boden, horizontal.	0-10 <b>13.8</b>	10-35 <b>14.5</b>			cm %
8: Iddakapelle, Westwand, 10 cm über Boden, horizontal.	0-15 <b>7.7</b>	15-30 <b>7.1</b>	30-52 <b>5.5</b>	52-80 <b>6.5</b>	cm %
9: Iddakapelle, Pfeiler Süd/Südwest, Westseite, 10 cm über Boden, horizontal.	0-11 <b>6.4</b>	11-30 <b>3.1</b>			cm %

Ausgehend von der allgemeinen Erfahrung, dass Kalkmörtel in einem normal-trockenen Mauerwerk um 1 - 2% Feuchtigkeit aufweisen, sind die Mauermaterialien der Proben 5 sowie 7 - 9 deutlich bis stark feucht. *Sie zeigen eine stellenweise erhebliche Durchfeuchtung der Sockelzone von unten bzw. aussen an.* Am stärksten ist sie bei Probe 7 (max. 14.5%) und bei Probe 5 in mittlerer Tiefe (10.5%). Merkwürdig und vorerst nicht zu erklären ist bei Probe 5 der Feuchteabfall im Innern - umsomehr, als die Bohrung in der betreffenden Zone durch etwa gleiches Material verläuft. Ungereimt erscheint ferner die Tatsache, dass Probe 6, in deren unmittelbarer Nähe Bodenplatten feucht (grün bewachsen) sind und die sich gegenüber der extrem feuchten Mauerpartie des Südganges (Probe 7) befindet, in relativ trockenem Mauerwerk liegt. Allgemein weisen die von Probe zu Probe und innerhalb der gleichen Probe unterschiedlich variierenden Feuchtegehalte auf eine sehr inhomogene Durchfeuchtung des Untergrundes und der Aussenwände hin. Mögliche Erklärungen sind lokale

"Wasseradern" im Untergrund (z.B. bei Probe 5) oder lokale Staunässe von aussen (insbesondere bei Probe 7). Zu vermuten ist ein Zusammenhang mit undichten Wasserleitungen - seien es Sickerleitungen, Dachwasserableitungen oder Abwasserleitungen. Diese punktuellen Ergebnisse sollten jedoch nicht überbewertet, sondern als Ausdruck einer Gesamtsituation verstanden werden.

Die angetroffene Situation und die Tatsache, dass 1955 Massnahmen zur Trockenlegung getroffen wurden lässt darauf schliessen, dass die Durchfeuchtung schon lange (vor der letzten Restaurierung) bestand und dass die damaligen Eingriffe das Problem nicht bzw. nicht nachhaltig und nur teilweise eliminieren konnten. Mit alten Dokumentationen, Fotografien etc. könnten die frühere Situation und seitherige Schadenentwicklung genauer nachvollzogen und getroffene Massnahmen beurteilt werden, was ohne solche Grundlagen nicht möglich ist. *Es ist zu vermuten, dass neben der eigentlichen Grundfeuchte auch Wasser über undichte Stellen im mangelhaften oder defekten Sickerleitungs- und Dachentwässerungssystem im Boden und durch oberflächliches Stauwasser ins Mauerinnere gelangt. Auch durch kleine Risse im und über dem Zementsockel kann abfliessendes Regenwasser, Spritzwasser, Schneeschmelzwasser etc. direkt in die Mauer eindringen.* Eine weitere mögliche, hier wohl untergeordnete Feuchtquelle ist die Kondensation.

#### 4.4 Versalzungen in der Sockelzone

Auch zur Versalzung liegen vorerst nur punktuelle Resultate vor. Die beiden einzigen im Innern festgestellten Ausblühungen (Proben 3 und 4) bestehen aus *Epsomit* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), also Magnesiumsulfat. *Magnesium- und Calciumsulfat zusammen mit Nitrat* wurde auch an einer Stelle der Aussenseite gefunden (Probe 2). Da die Sockelzone der Nordfassade zur Zeit der Probennahme oberflächlich feucht war ist zu vermuten, dass bei trockenen Bedingungen besonders aussen tendenziell mehr Salze kristallisieren.

*Die Befunde belegen das Vorhandensein von Salzanreicherungen mit Magnesium- und Calciumsulfat sowie Nitrat in der vom Boden kapillar durchfeuchteten Zone.* Die im Mauerwerk sich ausbreitende Feuchtigkeit ist eine verdünnte wässrige Salzlösung, die normalerweise die Ionen  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  u.a.m. (z.B.  $\text{NH}_4^+$ ) in individuell sehr unterschiedlichen Mengenanteilen enthält. Die Salzionen stammen aus verschiedenen Quellen:

*Calciumsulfat und Magnesiumsulfat* sind normale Verwitterungsprodukte von Steinen und somit auch normale Bestandteile unserer Böden. Sie sind natürlicherweise auch beispielsweise in Molassesandsteinen vorhanden. Am Bauwerk reichern sich Calcium- und Magnesiumsulfat oft dort an, wo Steine und Mörtel ausgelaugt werden, wie beispielsweise bei Dachwassereinbrüchen.

*Nitrat-Anreicherungen* entstehen durch mikrobielle Zersetzung organischer Materialien (Stickstoffverbindungen) und gehören zum normalen Bestand der Salzsyste-me in Grundfeuchte-zonen alter Mauern.

*Weitere Quellen* können *Mörtel und Farben, Reinigungs- und Konservierungsmittel* sowie andere, zu irgend einem Zweck eingetragene oder hier gelagerte, salzhaltige Produkte sein. Die 1933/34 verwendeten Silikatfarben, hydraulische und zementhaltige Mörtel sind alkalisch und setzen z.B. Kalium- oder Natriumkarbonat

frei. Die bisherige Untersuchung gab jedoch keine Hinweise auf alkalische Lösungen, was darauf schliessen lässt, dass sie in geringen Mengen anfielen und in der Zwischenzeit in neutrale Salze umgewandelt wurden. Sulfat gelangt auch aus der mit dem Verbrennungsgas  $SO_2$  belasteten Atmosphäre durch Regen etc. an die Fassaden. Diese Quelle ist heute und im ländlichen Raum jedoch unbedeutend.

## 5 Beurteilung der Schäden und Schadenentwicklungen

### 5.1 Allgemeine Verwitterung an den Aussenfassaden

Die Aussenfassaden der Kirche weisen insgesamt betrachtet kleinere Schäden auf, wie sie nach einer Periode von knapp 50 Jahren seit der letzten Restaurierung durchaus normal sind. Am aufgehenden Mauerwerk sind die Anstriche vollständig abgewittert oder stark reduziert. Die Verputze scheinen aus Distanz gesehen mehrheitlich gut erhalten, doch ist hier eine genauere Inspektion auf hohlliegende instabile Bereiche vom Gerüst oder einer Hebebühne aus nötig.

### 5.2 Schädigungen durch lokale Feuchtquellen

Einige Schäden hängen mit lokalen Durchfeuchtungen zusammen. Heute aktive Feuchtquellen sind:

1. *Von oben und aussen eindringendes Regen- und Schneeschmelzwasser.* Es trifft direkt auf wetterexponierte Fassadenteile (vor allem Westfassade) und fliesst an einigen Stellen, so z.B. bei den zu kleinen Dachrinnen des Vorzeichens, bei Gsimen etc. gesammelt über die Fassade. Das Wasser kann hier über Risse und offene Fugen ins Mauerwerk eindringen. In solchen Zonen sind die Putze generell stärker beschädigt.
2. *Grund- und Sockelfeuchte.* Die Bohrungen in der Sockelzone zeigten, dass stellenweise eine erhebliche Grund- und Sockelfeuchte vorhanden ist. Diese Situation ist grundsätzlich sehr alt. Sie konnte mit dem Bau der Sickerleitung offenbar nur teilweise und nicht nachhaltig verbessert werden. Dazu gelangt möglicherweise auch Wasser aus dem undichten Entwässerungssystem unter dem Boden sowie direkt abfliessendes Wasser, Spritzwasser etc. ins Sockelmauerwerk. Eine mangelhaft konstruierte oder nicht funktionierende Sickerleitung könnte die Durchnässung der Mauersockel sogar - zumindest lokal - verstärkt haben! Trotz dieser nachgewiesenen Feuchtigkeit sind die beobachteten Schäden in der Sockelzone aber insgesamt mässig, und sie betreffen wahrscheinlich nur Ersatzmaterialien des 20. Jahrhunderts.
3. *Kondenswasser.* Wasserdampf kondensiert aus der Luft, wenn sie unter den Taupunkt abgekühlt wird. Dies geschieht in Situationen, wo warme und feuchte Luft an kühle Oberflächen gelangt. Fenster beschlagen sich, poröse Wandoberflächen nehmen das Wasser auf. Kondensationsbedingte Feuchtigkeit scheint hier in der Klosterkirche jedoch keine bemerkenswerten, schädlichen Auswirkungen zu haben.

### 5.3 *Schädigungen im Zusammenhang mit Versalzungen*

In der Zone der *Grund- und Sockelfeuchte* wurden Salze seit dem Bau der Kirche angereichert. Sie kristallisierten und führten schon früher zu gewissen Schäden an Putzen und Anstrichen, die im Verlauf von drei Jahrhunderten mehrfach repariert oder erneuert wurden. An einem alten Bauwerk sind Putze und Anstriche der grundfeuchtebelasteten Sockelzone traditionelle Verschleissmaterialien. Mit ihrem periodischen Ersatz, bei dem auch die in den Putzen angereicherten Salze entfernt werden, wird das darunterliegende Mauerwerk und die höher gelegene Wandoberfläche nachhaltig vor dem Zerfall geschützt.

Es ist denkbar, dass nach dem Bau der Sickerleitung und mit den harten und dichten Sockelputzen von 1955 die Schädigungen in dieser Zone heute geringer sind, als sie es ohne diese Massnahmen wären. Andererseits können dichte Sockelputze dazu führen, dass die verbleibende Feuchtigkeit höher steigt (weil sie unten nicht verdunsten kann) und damit auch ihre Folgeschäden nach oben verlagert werden.

*Der Transport, die Anreicherung und Kristallisation der Salze dauern an, solange Feuchtigkeit von unten und aussen eindringt. Umgekehrt sind die im Mauerwerk angereicherten Salze und ihre Folgeschäden stabil, wenn die versalzten Materialien trocken bleiben.* Ausnahmen von dieser Regel bilden Salze, die durch hygroskopischen Feuchteausgleich mit der Luft kristallisieren. Trocknet die Luft aus, kommt es zur Kristallisation, wird die Luft feucht, lösen sich kristalline Salze auf. Erfahrungsgemäss kristallisiert beispielsweise Natriumnitrat im Bereich von Grundfeuchteversalzungen alter Mauern bei Luftfeuchten unterhalb von ca. 60%. Andere Salze wie Magnesiumsulfat und Kaliumnitrat, deren Löslichkeit mit der Temperatur abnimmt, kristallisieren deswegen hauptsächlich im Winter. Auch in der Klosterkirche von Fischingen ist grundsätzlich mit solchen Salzaktivitäten zu rechnen. Weil Salzschäden jedoch wenig ausgedehnt und die davon betroffenen Materialien von 1955 sind, spielen sie hier keine wesentliche Rolle.

### 5.4 *Heizungsbedingte Schädigungen*

Die Klosterkirche wird durch eine elektrische Bankheizung (wohl seit 1955?) intermittierend beheizt. Nach mündlichen Informationen von Herrn Amrein (Fischingen) wird die Heizung bei Sonntagsgottesdiensten und speziellen Anlässen (Hochzeiten, Beerdigungen etc.) jeweils kurz (eine bis einige Stunden?) vor Beginn in Betrieb genommen, wobei die Temperatur um wenige Grad ansteigt. Klimamessungen gibt es offenbar noch keine. Die Heizung hat die heutige Schadenssituation generell in zweierlei Hinsicht beeinflusst:

*Die partiell starke Verschmutzung durch Staubablagerung etc. ist überwiegend eine Folge des Heizens.* Im Raum vorhandene und durch Verbrennung von Kerzen erzeugten Staub- und Russpartikel zirkulieren mit der heizungsbedingten Luftumwälzung im Raum und werden an kühleren Wandoberflächen wegen der dort erhöhten Feuchtigkeit deponiert.

*Während Heizereignissen sinkt die relative Luftfeuchte wegen der Erwärmung der Luft stark ab.* Aufgrund von Messungen in vergleichbaren Situationen können wir davon ausgehen, dass bei einer Erwärmung um 4°C die Luftfeuchte um ca.

10% abfällt. Gleichzeitig wird Feuchtigkeit aus Materialien im Raum und der Bauhülle an die sich erwärmende Luft abgegeben. Ohne diesen Feuchteausgleich (Desorption) wäre der Luftfeuchte-Einbruch noch grösser (ca. 3-4% pro 1°C). Solche Luftfeuchteschwankungen verursachen bei Holz, Textilien, Malschichten und weiteren hygroskopischen Materialien Spannungen, die ihrerseits zu Schäden wie z.B. Malschichtabplatzungen, Risse im Holz etc. führen können. Wie weit hier solche Schädigungen vorgekommen oder aktiv sind ist noch nicht bekannt. Eine weitere Folge der heizungsbedingten Austrocknung kann die verstärkte Salzkristallisation im Innenraum sein. Weil Salze jedoch ähnlich träge reagieren wie Wände und Mauerwerke, deren Temperaturen sich viel langsamer ändern als die Luft, wirkt sich ein auf wenige Stunden beschränkter Heizbetrieb nach bisherigen Erfahrungen in diesem Punkt nicht negativ aus. Dies sind jedoch Vermutungen. Der reale Einfluss der Heizung auf Schadenvorgänge müsste durch Beobachtungen und Messungen vor Ort nachgeprüft werden.

### 5.5 *Materialbedingte Schäden*

Nach mündlicher Mitteilung von D. Warger haftet der Emulsionsanstrich dort schlecht und blättert ab, wo die darunterliegende Malschicht schwach gebunden ist, so insbesondere bei Leimfarben.

## 6 **Empfehlungen**

Aus den Beobachtungen und abgeleiteten Schadenzusammenhängen ergeben sich folgende Empfehlungen für die Sanierung und Konservierung:

- 1. Instandsetzung und Verbesserung des Dachwasserablauf- und des Sockelentwässerungssystems.** Die Dachwasserabführungen und Sickerleitungen sollten dort, wo sie heute nicht oder nur mangelhaft funktionieren, verbessert werden. Der bestehende Sickergraben könnte durch einen offenen, besser kontrollier- und wartbaren Graben ersetzt werden. Darüber hinaus sollte er durch die entsprechende Wartung auch funktionsfähig erhalten werden.
- 2. Flickern der beschädigten Putze und Erneuern der Kalktünchen an Aussenfassaden und im Innern.** Dies sind normale Instandsetzungsarbeiten, soweit es sich um die Materialien der letzten Restaurierung handelt. Als Aussenputze können die gleichen Materialien wie 1955, also hydraulischer Kalk und Kalkfarbe, verwendet werden.

*Für Reparaturen an der Sockelzone im Innern gibt es zwei Optionen:*

- (1) Dichte Mörtel, wie sie 1955 verwendet wurden.* Dadurch werden Schäden in der Sockelzone selbst vermieden. Die bis zu einem gewissen Grad im Mauerwerk weiterhin vorhandene Feuchtigkeit steigt jedoch höher auf, weil sie unten nicht verdunsten kann, und provoziert daher Schäden in höher gelegenen Zonen.
- (2) Möglichst weiche und durchlässige Mörtel und Tünchen, d.h. Kalkmörtel ohne hydraulische Zusätze.* Dadurch kann die im Mauerwerk noch vorhandene Feuchtigkeit unten verdunsten, und Salze werden hier anreichert. Mit der Zeit bilden sich wieder Flecken und neue Schäden, die periodisch repariert werden

müssen. Doch die höher gelegenen Wandbereiche werden auf diese Weise optimal geschont.

3. **Trockene Reinigung der Wände und Malereien im Innenraum.** Das geeignete Verfahren ist mit den Restauratoren und aufgrund ihrer Voruntersuchung und anhand von Versuchen vor Ort zu ermitteln. Hier spielen auch *denkmalpflegerische Vorgaben bezüglich Reinigungsgrad und -homogenität, Schonung von Übermalungen und Retuschen etc.* eine wichtige Rolle.
4. **Mit dem Statiker ist abzuklären, ob die bestehenden Risse belassen werden können,** oder ob es hier zusätzliche Massnahmen braucht.
5. **Die Frage der zukünftigen Beheizung sollte unter Beizug eines Bauphysikers angegangen werden.** *Klimamessungen sollten im nächsten Winter gemacht werden, um über die klimatischen Auswirkungen der bisherigen Heizpraxis Bescheid zu wissen.* Die Nutzungsanforderungen, die schädlichen Auswirkungen auf Materialien und die energietechnischen Aspekte sollten gemeinsam und im Zusammenhang unter Beizug der Fachleute diskutiert werden.

**Vor Beginn der Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten sollte der aktuelle Zustand mit guten Übersichtsfotos (Mittelformat) festgehalten werden.** *Die Dokumentation des Bestandes, der Schäden und der getroffenen Massnahmen bildet eine sehr hilfreiche Grundlage für spätere Sanierungen, weil sie zeigt, in welchem Zustand das Bauwerk früher war, welche Art Schäden und wo diese neu entstanden sind, und welche Massnahmen sich bewährt haben. Damit können langfristig Pflegemassnahmen optimiert und konsequenter, einfacher und kostengünstiger durchgeführt werden. Das Ziel ist ein schonender und ökonomischer Umgang mit der historischen, schützenswerten Bausubstanz.*

Dr. Konrad Zehnder

**Anhang:** Seiten 11 - 13 und Figuren 1 - 8

#### *Verteiler*

Robert Bamert Architekten AG, Herrn M. Tschirky, Schützengasse 6, 9000 St. Gallen;  
[matschy@bluewin.ch](mailto:matschy@bluewin.ch)

Denkmalpflege des Kantons Thurgau, Dr. B. Sendner-Rieger, Ringstrasse 16, 8500 Frauenfeld;  
[beatrice.sendner@dp.tg.ch](mailto:beatrice.sendner@dp.tg.ch)

EKD Sekretariat, Bundesamt für Kultur, Hallwylstrasse 15, 3003 Bern;  
[doris.amacher@bak.admin.ch](mailto:doris.amacher@bak.admin.ch)

Institut für Denkmalpflege, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich; [denkmalpflege@arch.ethz.ch](mailto:denkmalpflege@arch.ethz.ch)

## Anhang

### 7 Liste der Proben mit Untersuchungsergebnissen

(Probenentnahmestellen s. Fig. 1 - 8)

#### 7.1 Untersuchungsmethodik

Die Mörtel- und Salzproben wurden *mikroskopisch* (an Streupräparaten und Querschliffen, im Auflicht auch unter UV), sowie *mikrochemisch* (mit diversen Nachweisreaktionen) untersucht. Die *Salzgehalte* von Mörtelproben, Sand etc. wurden an Wasserauszügen bestimmt durch qualitative Analyse der folgenden Ionen: pH-Wert, Natrium ( $\text{Na}^+$ ), Kalium ( $\text{K}^+$ ), Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Chlorid ( $\text{Cl}^-$ ), Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) und Karbonat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Die teilweise feuchten Bohrproben wurden vor Ort in luftdichte Plastiksäcke abgepackt. Im Labor wurde der *Wassergehalt* durch Trocknen bei  $80^\circ\text{C}$  bestimmt.

#### 7.2 Proben vom 10.9.2001

- 1 Abschalender Deckputz, hell getüncht. Nordfassade, 40 cm rechts unterhalb Fenster und 40 cm oberhalb Sockelvorsprung:  
Die oberste Schicht ist ein grober Besenwurfputz mit hauptsächlich gebrochenen (diverse Gesteinsbruchstücke, u.a. Sandsteine, Karbonatgesteine) sowie gerundeten Körnern (u.a. Quarz) bis 8 mm. Der stark abgewitterte, in Vertiefungen erhaltene helle Anstrich ist eine Kalktünche. Die Unterseite der als Schale abgelösten Grobkornschicht besteht aus einem schwach hydraulischen Kalkmörtel mit vorwiegend eckigem Korn 0-1 mm. Vor Ort ist darunter ein Grundputz oder älterer Putz mit vorwiegend rundem Grobkorn bis 15 mm sichtbar.
- 2 Abschalender Deckputz, hell getüncht. Nordfassade, 1.5 m westlich von Probe 1, etwa gleiche Höhe:  
Aufbau und Zusammensetzung wie Probe 1. Der Wasserauszug enthält vor allem Magnesium und Sulfat, daneben etwas Calcium und Nitrat, der pH ist neutral. Aus der Lösung kristallisiert *Magnesiumsulfat* und wenig Gips, es bleibt ein sehr kleiner hygroskopischer Restanteil in Lösung.
- 3 Salzrasen auf abblätterndem Anstrich und Gipsmörtel. Chor, Pfeiler Nord/Nordost, ca. 35 cm über Boden:  
Das Salz besteht aus *Epsomit* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).
- 4 Salzrasen auf abblätterndem Anstrich und Gipsmörtel. Chor, Pfeiler Nordost/Ost, ca. 20 cm über Boden:  
Das Salz besteht aus *Epsomit* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

Tabelle 2: Zusammensetzung und Wassergehalt der Bohrproben vom 10.9.2001

Probe Nr. <sup>1)</sup>	Zusammensetzung	Wassergehalt (Gew.-%)
5 / 0-0.5 cm	Abschalender Putz. Der vorwiegend abgewitterte Anstrich ist eine Kalktünche. Das Bindemittel des Mörtels ist reiner Kalk.	
5 / 0-15 cm	Ziegelrotes Pulver (Bohrmehl): <i>Ziegelsteinsplitter</i> und -mehl, d.h. zermahlener Ziegelstein.	7,3
5 / 15-35 cm	Blass-ziegelrotes Pulver: <i>Ziegelsteinsplitter</i> , sowie <i>Mörtel- und Sandsteinsplitter</i> und -mehl.	10,5
5 / 35-60 cm	Graues Pulver: Gleiche Komponenten wie in Probe 15-35 cm, jedoch vorwiegend Sand und Mörtelmaterial.	2,9
6 / 0-15 cm	Graues Mörtelmaterial, mit Sand 0-3 mm.	1,8
6 / 15-30 cm	Graues Mörtelmaterial, mit Sand 0-3 mm.	1,3
6 / 30-43 cm	Graues Mörtelmaterial, mit Sand 0-3 mm und bis 1 cm grossen Gesteinsbruchstücken.	3,7
7 / 0-10 cm	Graues und hellbraunes Material: Sand und Mörtelsplitter 0-5 mm; sowie braune, weiche Lehmklümpchen.	13,8
7 / 10-35 cm	Gleiche Zusammensetzung, bis 1 cm grosse Sandkörner. Bohrung durch viele Hohlräume (wenig Material!).	14,5
8 / 0-15 cm	Graues Pulver und Sand: Sand 0-2 mm; Mörtel- und Sandsteinsplitter.	7,7
8 / 15-30 cm	Hellgrau-beiges Pulver und Sand: Sand 0-5 mm; Mörtel- und diverse Gesteinsbruchstücke (u.a. Kalktuff, der die beige Farbe bedingt).	7,1
8 / 30-52 cm	Beiges Pulver: Sandstein- und Kalktuffbruchstücke bis 1 cm; Sand und Mehl aus vorwiegend Mörtel sowie Sandsteinen und Kalktuff.	5,5
8 / 52-80 cm	Graues, beiges und rötliches Material: Vorwiegend Sand 0-1 mm und Mörtelsplitter (Kalkmörtel), daneben Sandsteinbruchstücke und Ziegelsteinsplitter.	6,5
9 / 0-11 cm	Dunkelbraunes Material: Harte Mörtelbruchstücke mit einem Bindemittel aus Zement und Bitumen; Sand aus vorwiegend gerundetem, groben Korn bis 1 cm; Ziegelsteinsplitter (modernes, feinkörnig-homogenes Material).	6,4
9 / 11-30 cm	Hellgraues Material: Mörtelbruchstücke (Kalkmörtel), Sand 0-8 mm.	3,1

<sup>1)</sup> Lokalität der Proben s. unten!

Lokalität der Bohrproben (zu Tabelle 2):

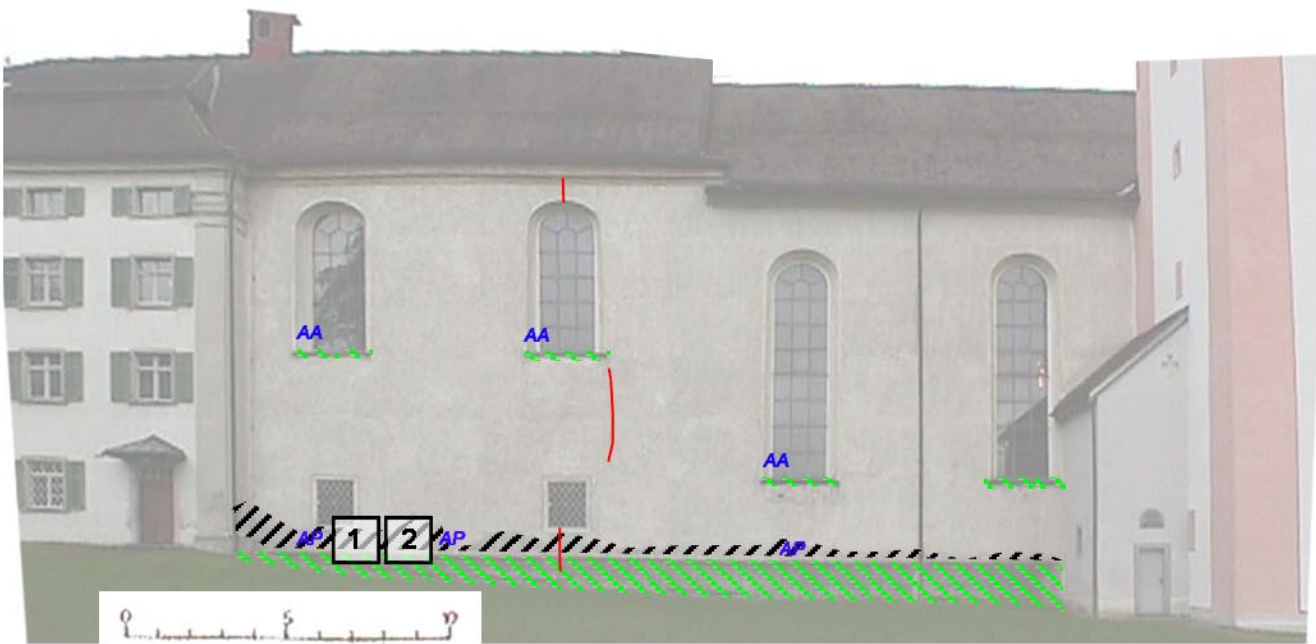
**5:** Schiff-Südwand, 5 cm über Boden, horizontal.

**6:** Südgang, Nordwand, ca. 10 cm über Boden, horizontal.

**7:** Südgang, Südwand, ca. 10 cm über Boden, horizontal.







**8:** Iddakapelle, Westwand, ca. 10 cm über Boden, horizontal.

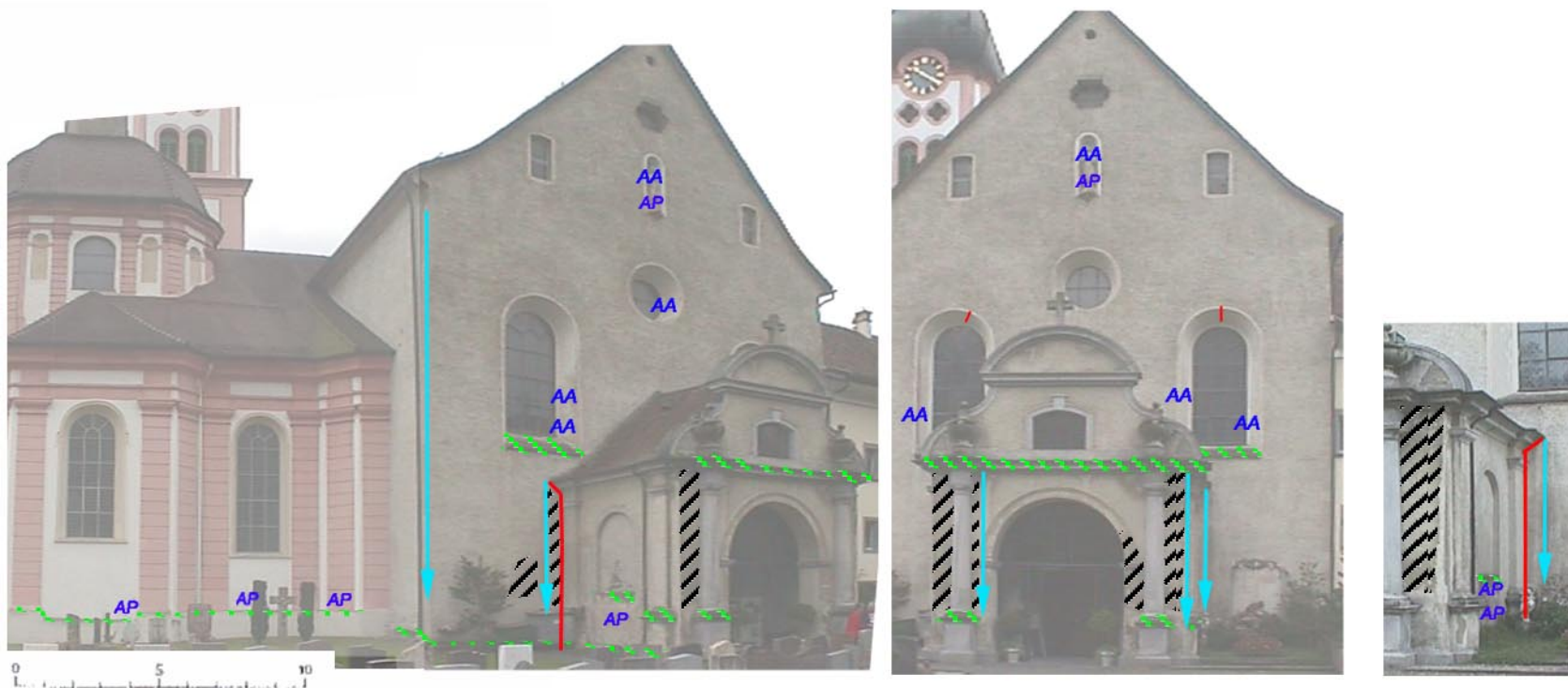
**9:** Iddakapelle, Pfeiler Süd/Südwest, Westseite, ca. 10 cm über Boden, horizontal.



## Fischingen, Klosterkirche, Nordfassade

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)

<b>AA</b>	Abwitternder Anstrich		Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)
<b>AP</b>	Absandender od. abschalender Putz		Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)
	Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden		Risse
	Mikroorganismen-Bewuchs		Proben vom 10.9.2001



## Fischingen, Klosterkirche, Westfassade

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)


AA Abwitternder Anstrich

AP Absandender od. abschalender Putz


 Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden

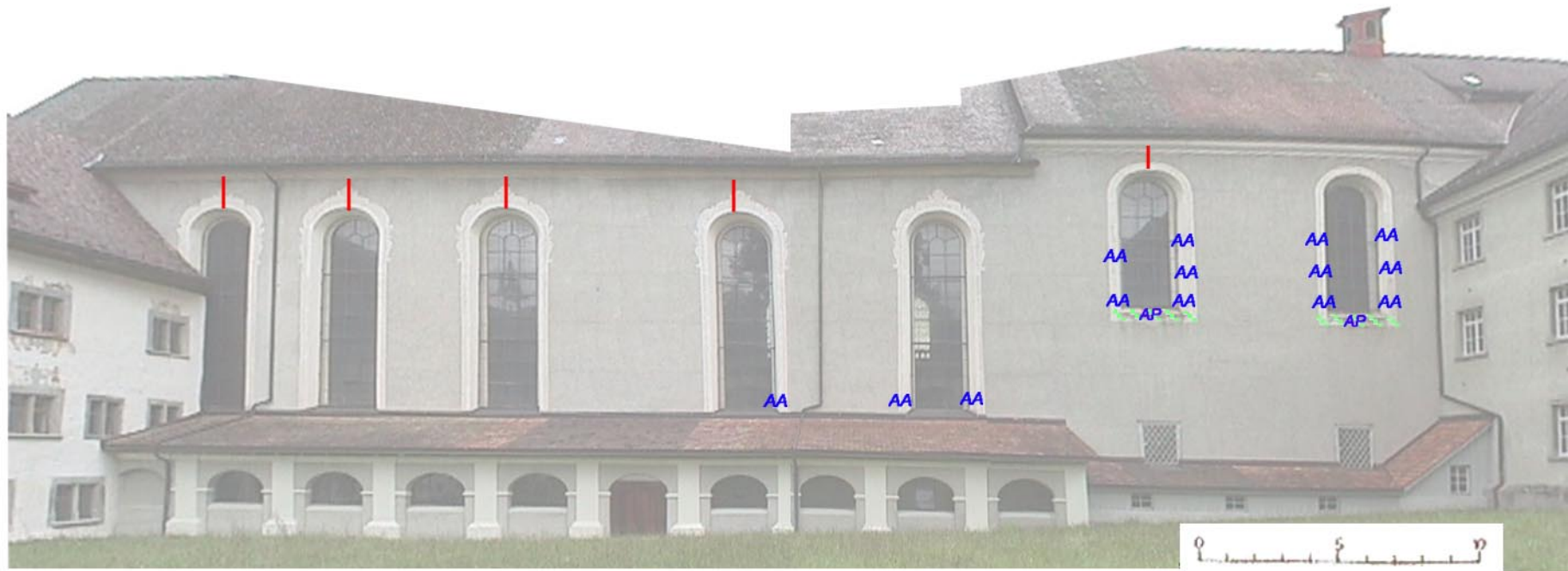
 Mikroorganismen-Bewuchs

 Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)

 Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)

 Risse

 Proben vom 10.9.2001



### Fischingen, Klosterkirche, Südfassade

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)

AA Abwitternder Anstrich

AP Absandender od. abschalender Putz



Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden



Mikroorganismen-Bewuchs



Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)



Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)



Risse



Proben vom 10.9.2001

# Fischingen, Klosterkirche, Grundriss

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)



Mikroorganismen-Bewuchs

1

Proben vom 10.9.2001

8

9

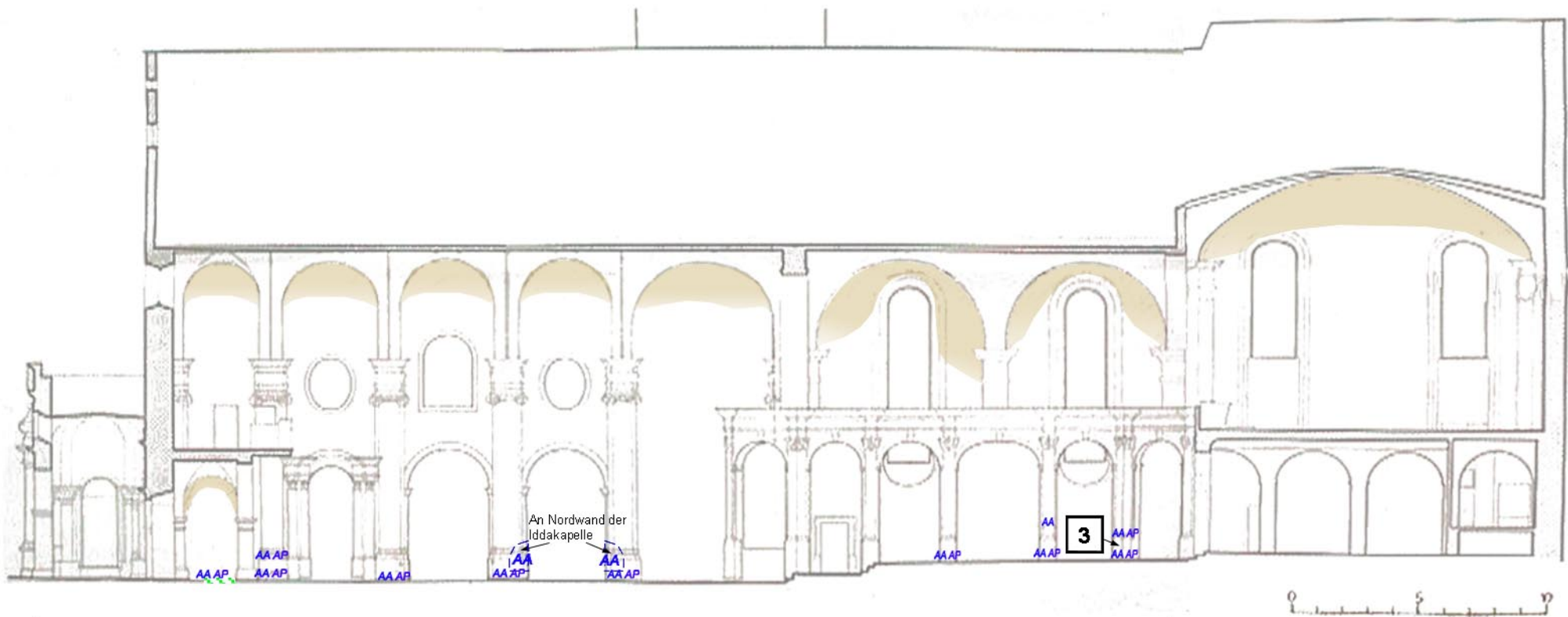
5

6

7



Fig. 4



## Fischingen, Klosterkirche, West-Ost-Schnitt mit Ansicht Nordseite innen

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)


AA Abwitternder Anstrich

AP Absandender od. abschalender Putz

 Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden

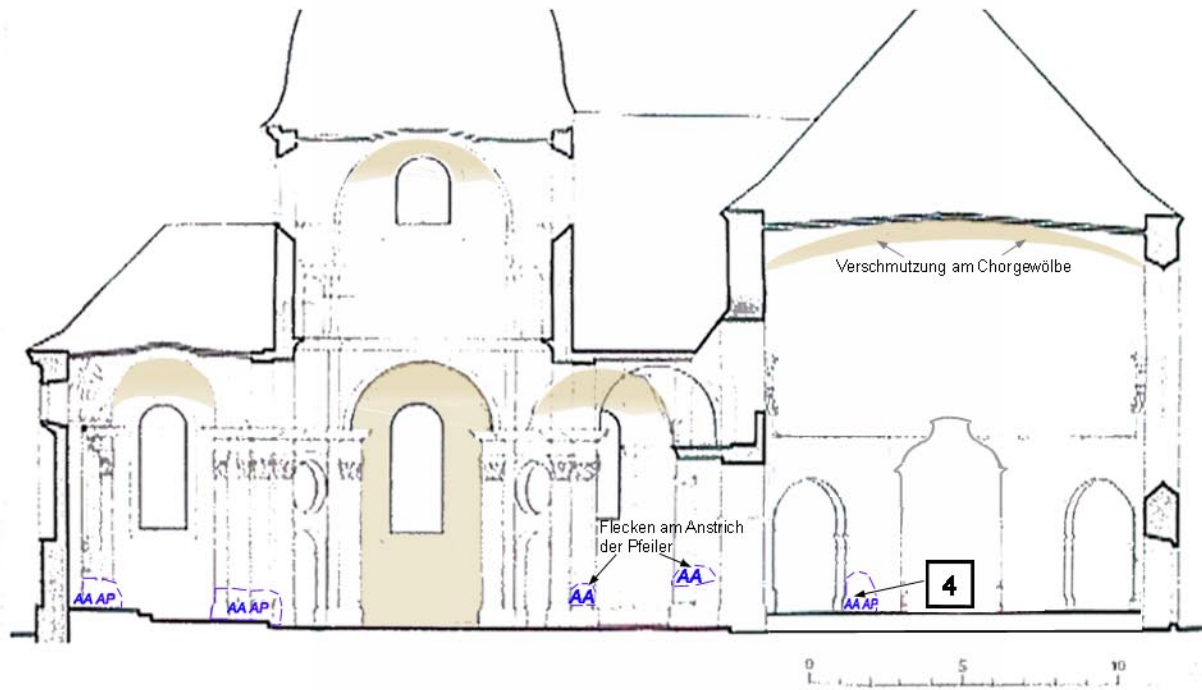
 Mikroorganismen-Bewuchs

 Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)

 Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)

 Risse

 Proben vom 10.9.2001



**Fischingen, Klosterkirche, Nord-Süd-Schnitt mit Ansicht Ostseite innen** (schematisch konstruiert)

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)

AA Abwitternder Anstrich

AP Absandender od. abschalender Putz

 Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden

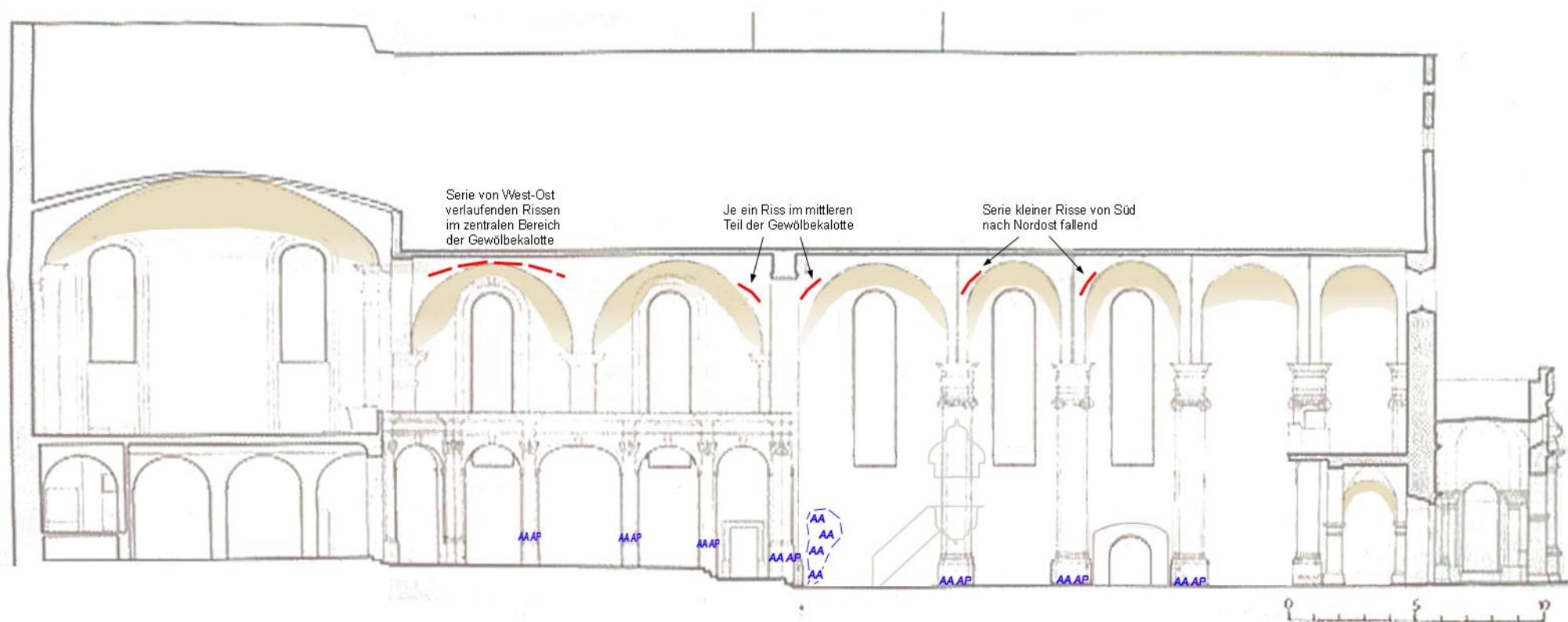
 Mikroorganismen-Bewuchs

 Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)

 Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)

 Risse

 Proben vom 10.9.2001

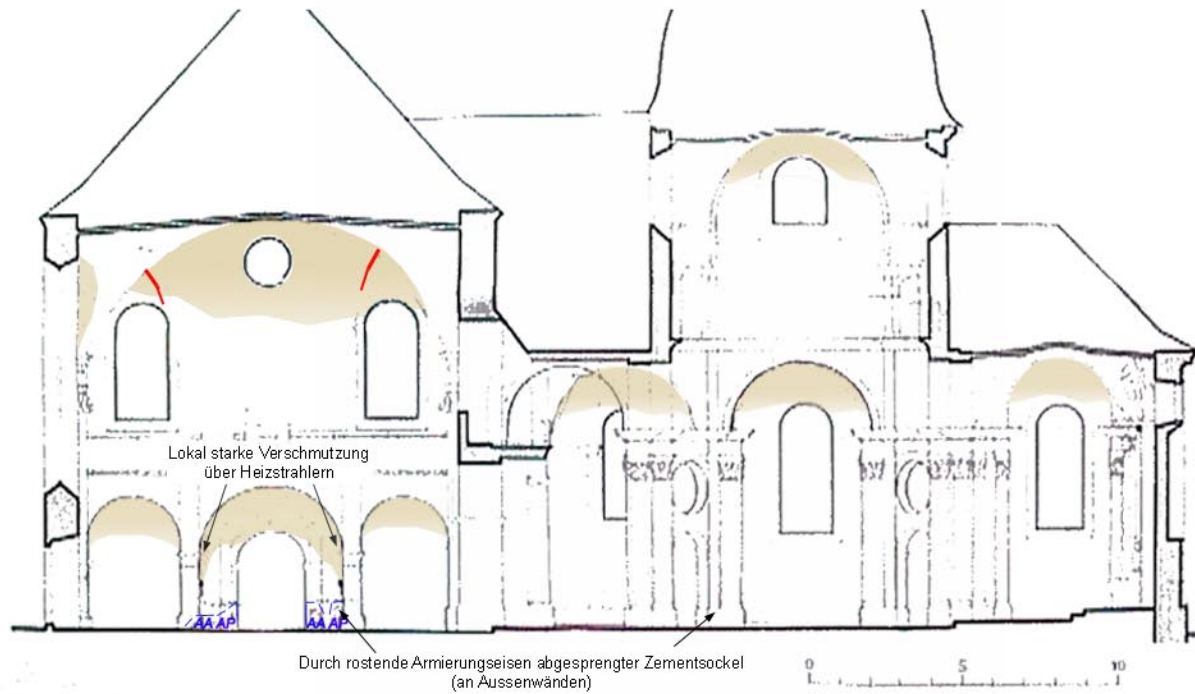


### Fischingen, Klosterkirche, Ost-West-Schnitt mit Ansicht Südseite innen (schematisch konstruiert)

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)

- AA Abwitternder Anstrich
- AP Absandender od. abschalender Putz
- Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden
- Mikroorganismen-Bewuchs

- Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)
- Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)
- Risse
- 1 Proben vom 10.9.2001



### Fischingen, Klosterkirche, Süd-Nord-Schnitt mit Ansicht Westseite innen

Zustand / Schäden (Aufnahme 10.9.2001, K. Zehnder)

AA Abwitternder Anstrich

AP Absandender od. abschalender Putz

 Dunkle Flecken, z.T. mit Putzschäden

 Mikroorganismen-Bewuchs

 Starke Verschmutzung (Staubablagerung etc.)

 Spuren von Wasserläufen (hell, gewaschen)

 Risse

 Proben vom 10.9.2001