

INGENIEURBÜRO

FÜR FASSADENTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE

GUTACHTER

H a u p t s i t z :
Frerer Str. 23
49832 Messingen
Telefon 05905-9321-0
Telefax 05905-9321-33

Charlottenstraße 79/80
Am Checkpoint Charlie
10117 Berlin-Mitte
Telefon 030-20188-345
Telefax 030-20188-333

GUTACHTEN

GU-51808

DATUM: 19.02.2008

OBJEKT: Rathaus Rheine
Klosterstraße 14
48431 Rheine

BAUHERR: Stadt Rheine
FB Planen und Bauen
Zentrale Gebäudewirtschaft
Techn. Management
48431 Rheine

ARCHITEKT: Robert Ingenhoven
Breite Straße 96
41460 Neuss/Rheinland
Tel. 02131/2720-23

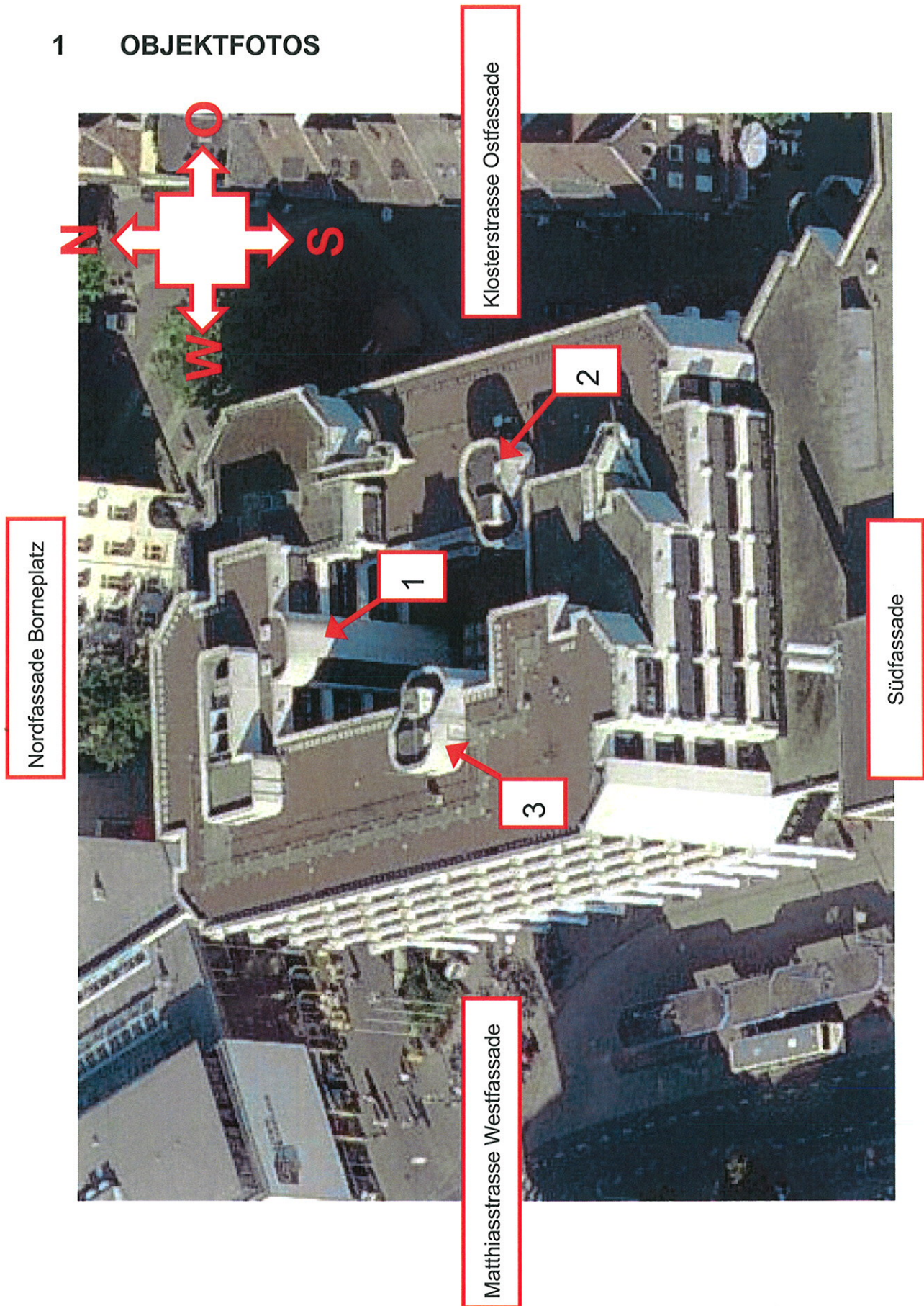
METALLBAU: Metallbau
Winnemöller GmbH
48431 Rheine

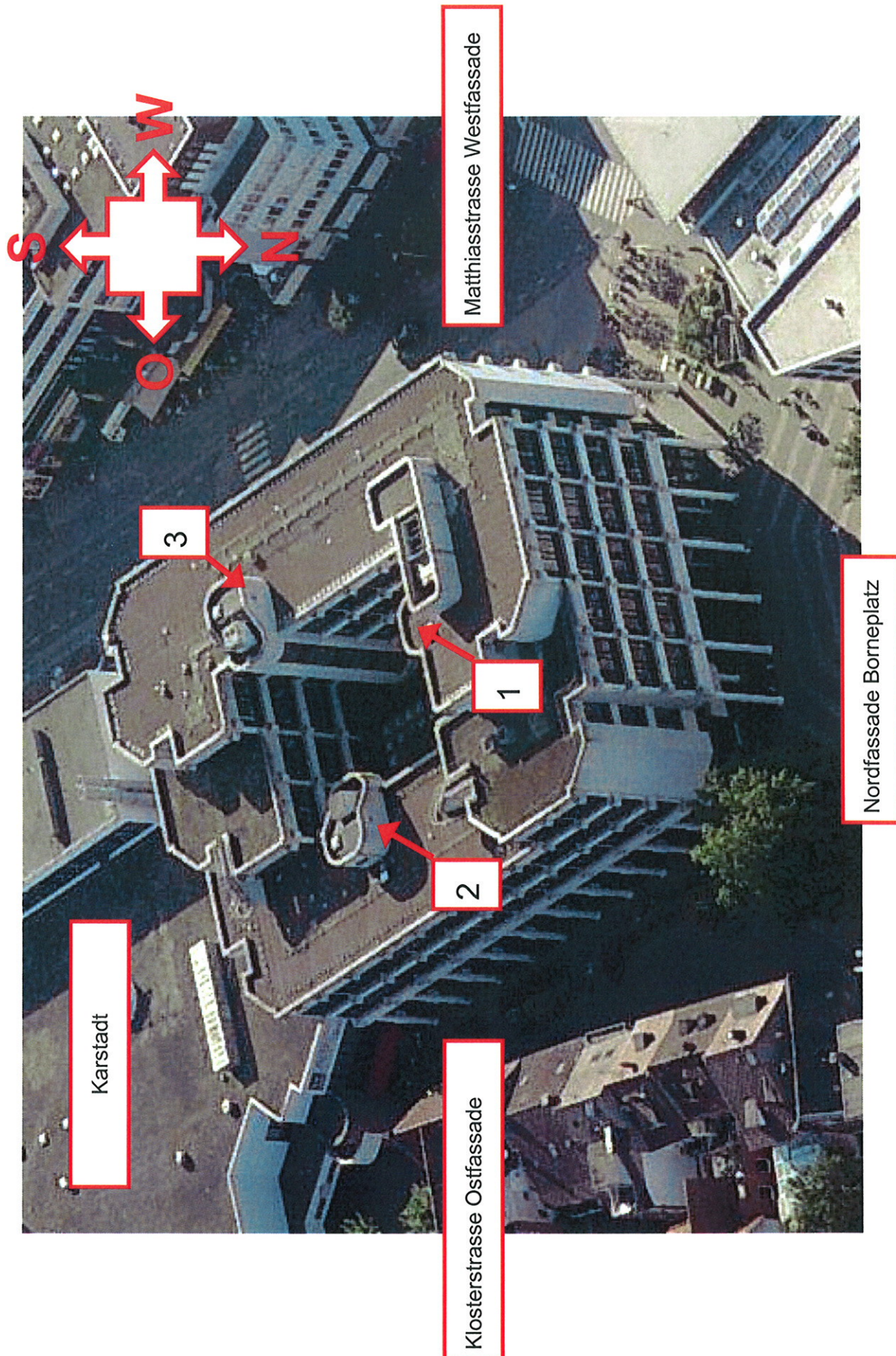
GEGENSTAND: Untersuchung und Bewertung der Fassaden,
Mängelermittlung, Vorschläge zur Mängelbe-
seitigung und Ermittlung der Sanierungs-
kosten

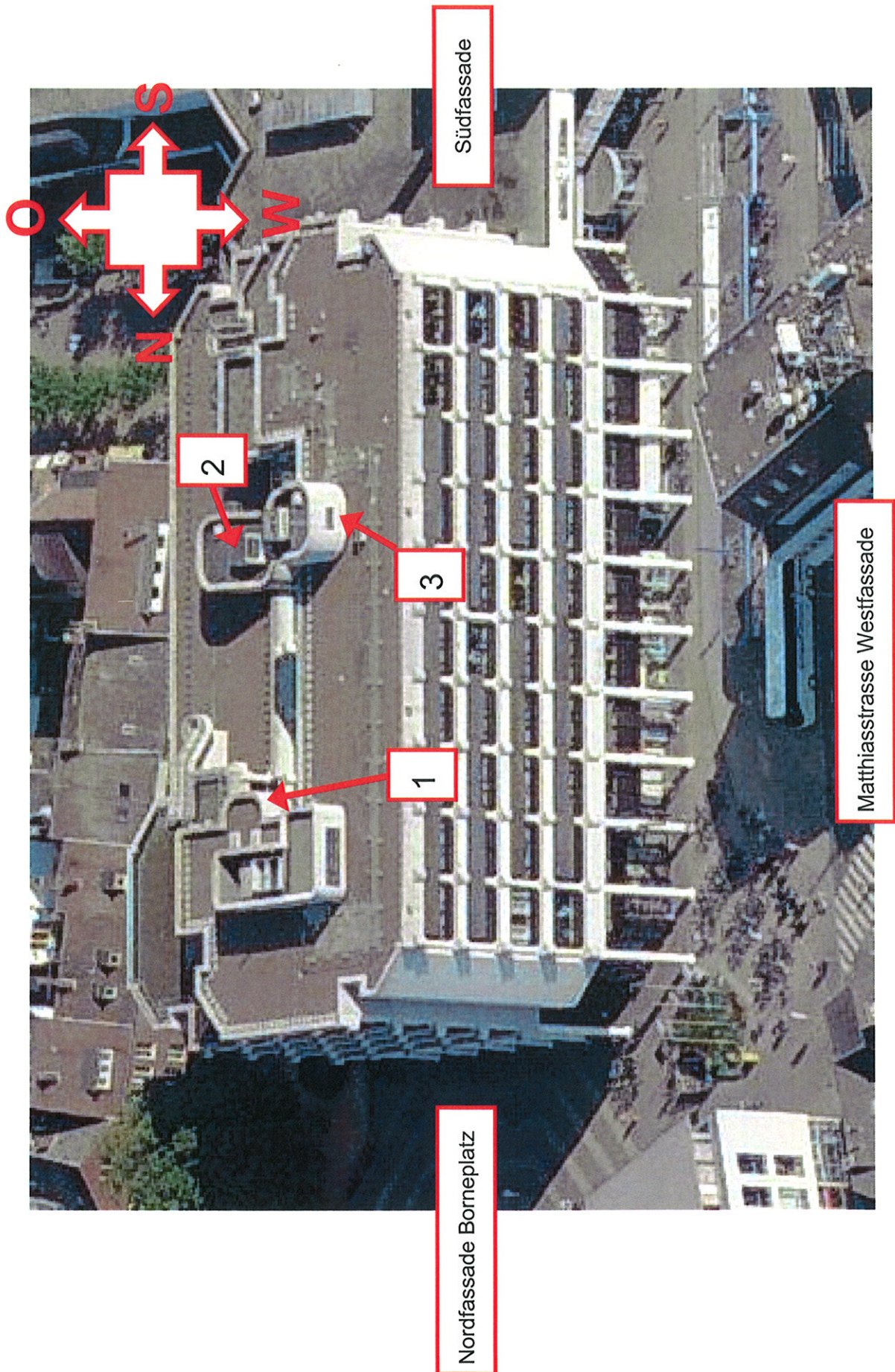
0 INHALTSVERZEICHNIS

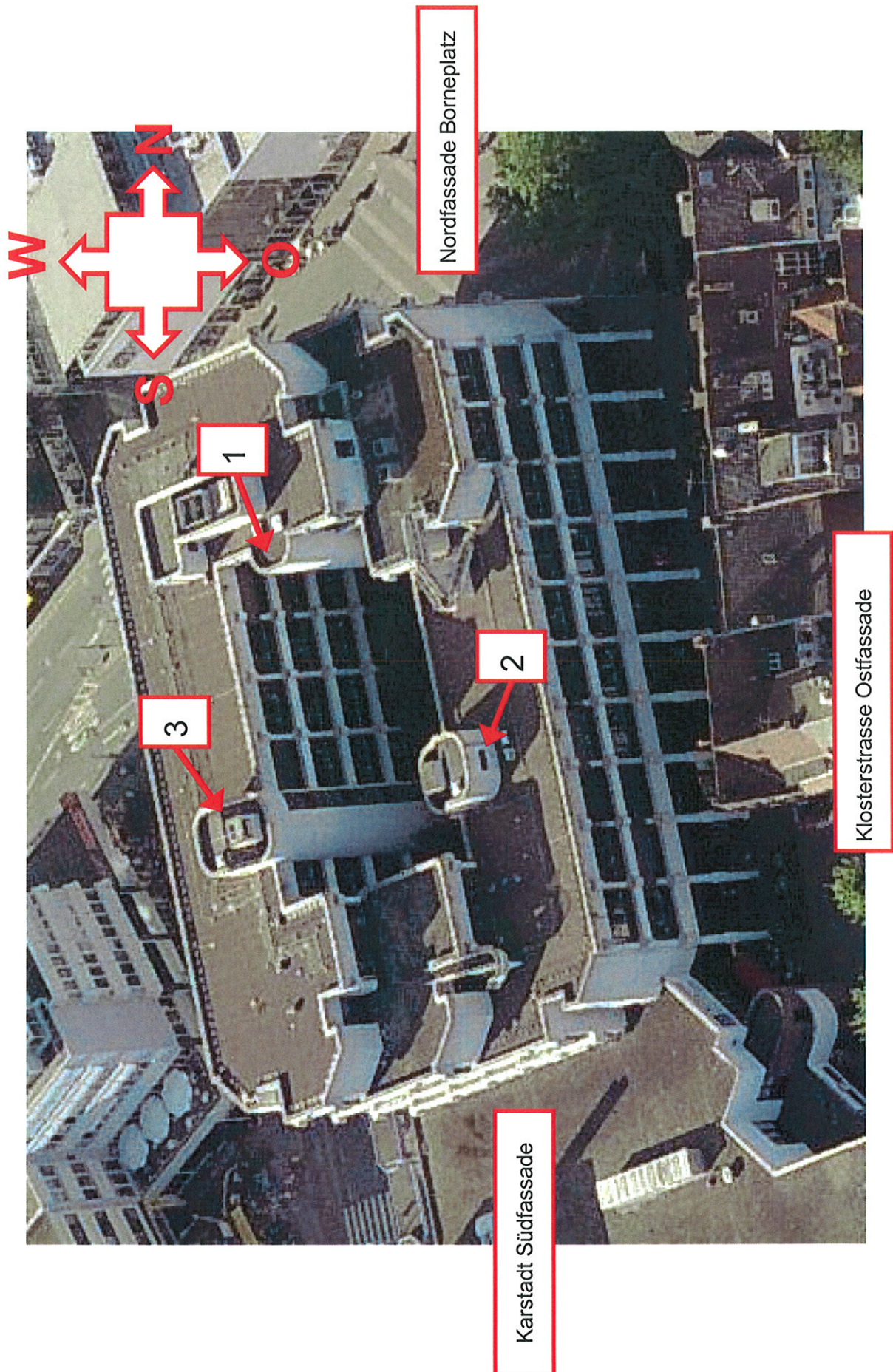
1	OBJEKTFOTOS	Seite	3
2	BAUBESCHREIBUNG	Seite	7
3	GRUND UND ZWECK DES GUTACHTENS	Seite	12
4	GRUNDLAGEN DES GUTACHTENS	Seite	11
5	ORTSBESICHTIGUNGEN	Seite	12
6	FESTSTELLUNGEN	Seite	13
7	GUTACHTERLICHE BEWERTUNG	Seite	16
8	ZUSAMMENFASSUNG	Seite	18
9	SANIERUNGSMASSNAHMEN	Seite	19
10	KOSTENERMITTLUNG	Seite	22
11	FOTODOKUMENTATION UND ANLAGEN	Seite	28-100

1 OBJEKTFOTOS









2 BAUBESCHREIBUNG

Architektonisches besonderes Merkmal des Gebäudes ist die außenliegende Tragstruktur in Beton-Rundsäulen.

So überspannen die ca. 9,0 m hohen 70 cm dicken Betonstützen freitragend die Bereiche bis zum 2. Obergeschoß.

Die durch die ca. 2,5 m tiefer gelegenen Schaufensterflächen gebildeten Arkaden sind z.T. eingeschossig, z.T. aber auch zweigeschossig.

Siehe dazu Fotos Seite 7,8 und 9.

In den oberen Geschossen - ab dem 2. OG. - sind die Fassaden innen um die Stahlbetonstützen geführt worden, so daß auch hier die Stützen voll im Kaltbereich liegen.

Siehe dazu Fotos Seite 10 und 11.

Die tragenden Beton-Unterzüge der Geschoßdecken schließen direkt an die Außenstützen an und bilden somit aus heutiger Sicht massive Wärmebrücken.



Ansichten Borneplatz - Nordfassade



Ansicht Klosterstrasse - Ostfassade



Ansicht Matthiasstrasse - Westfassade



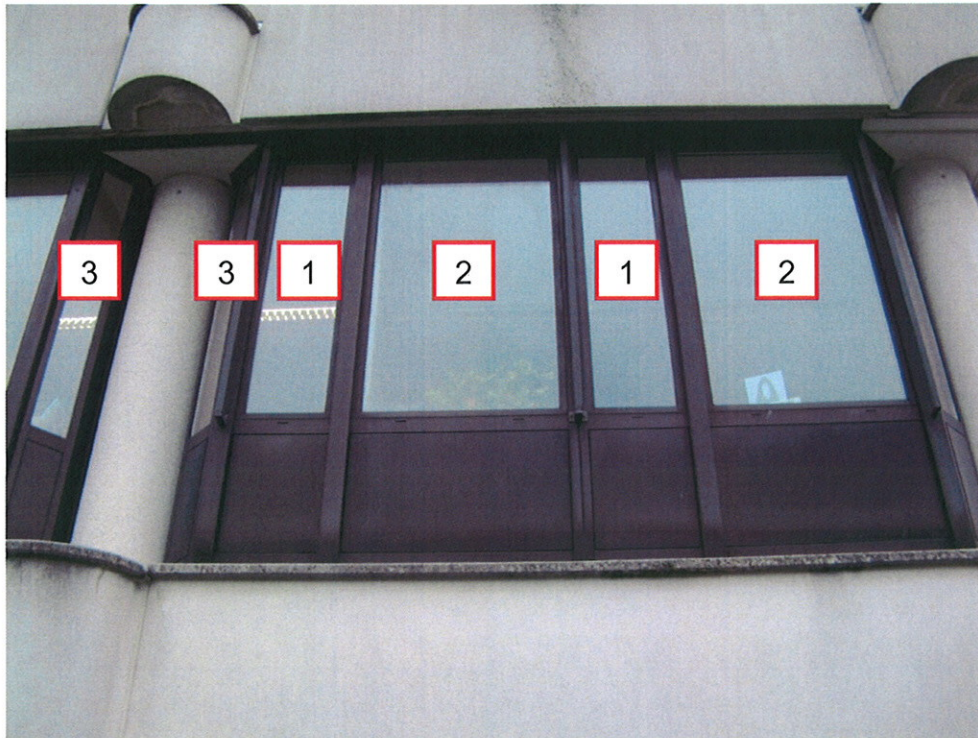
Markantes Merkmal des Gebäudes:
Außenliegende Tragstruktur in Beton-Rundsäulen



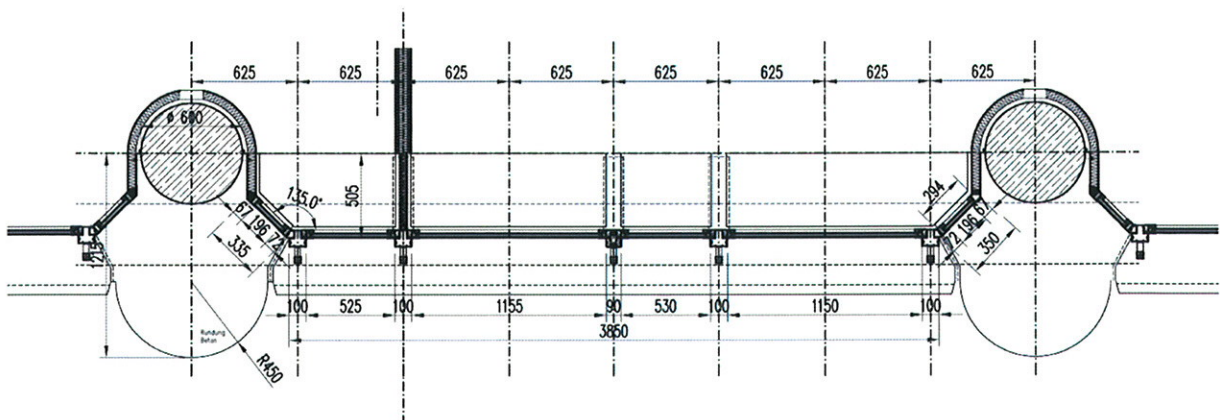


Die geschoßhohen Fensterelemente werden innen um die Rundstützen herum mit Alupaneelen gekoppelt.





Hier einmal die Außenansicht eines Standard – Fensters der Bürofassaden. Die Felder 1 sind als Dreh-Kippflügel ausgebildet, 2 als Drehflügel mit anschließbarer Drehsperre, 3 als Festverglasung. Die Beton – Rundstütze wird raumseitig von einer gedämmten Aluminiumverkleidung umschlossen und liegt sonst voll im Kaltbereich.



3 GRUND UND ZWECK DES GUTACHTENS

Das Gebäude des Rathauses Rheine wurde in den Jahren 1975, 1976 und 1977 geplant, gebaut und fertiggestellt.

Von den Nutzern des Gebäudes werden seit Jahren beklagt und beanstandet:

- Starke Zugerscheinungen hinter den Fassaden, in Verbindung mit störenden Pfeifgeräuschen
- Wasser-Undichtigkeiten an den Fenstern
- Kälteabstrahlung von der Fassade insgesamt
- In den letzten Jahren verstärkt Beschlagschäden, keine Ersatzbeschläge

Durch den Sachverständigen soll aus bautechnischer Sicht eine Untersuchung und Bewertung der Fassadenausführung generell vorgenommen werden mit Feststellung der Ursachen für die Beanstandungen mit Vorschlägen zur Mängelbeseitigung sowie Ermittlung der damit verbundenen Sanierungskosten.

4 GRUNDLAGEN DES GUTACHTENS

- Fotodokumentation von den Ortsbesichtigungen am 28.01.2008 und 05.02.2008.
- Ausführungspläne des Architekten

5 ORTSBESICHTIGUNGEN

Am Montag, den 28.01.2008 fand ein Ortstermin statt, an dem folgende Personen teilnahmen:

Herr Büscher	Stadt Rheine
Herr Wende	Iff-Dreising
Herr Dreising, sen.	Gutachter Iff-Dreising

Bei diesem Termin wurden alle Fassadenbereiche besichtigt und in Teilbereichen fotografisch aufgenommen.

Da zur weiteren Beurteilung der Situation ein Öffnen der Wandanschlüsse erforderlich war, wurde ein weiterer Besichtigungstermin anberaumt, bei dem ein Metallbauer der Stadt Rheine die erforderlichen Arbeiten vornahm.

Dieser 2. Ortstermin fand am Dienstag, den 05.02.2008 statt.

Teilnehmer:

Herr Büscher	Stadt Rheine
Metallbauer	Stadt Rheine
Herr Wende	Iff-Dreising
Herr Föbbeker	Iff-Dreising

Im Bereich des 3. Obergeschosses im Raum 356 wurden die Anschlüsse vierseitig geöffnet und fotografisch erfaßt und dokumentiert. Weiterhin wurden die Aufmaße für die Massenermittlungen genommen.

6 FESTSTELLUNGEN:

6.1 Feststellung 1

Die Fotos 01 - 10 zeigen den Arkadenbereich Erdgeschoß - 1. Obergeschoß mit den frei stehenden Rundstützen.

Wie den Fotos 09 und 10 sowie dem Schnittdetail Seite 33 weiter zu entnehmen ist, ruhen die statisch tragenden Betonunterzüge 1 direkt auf den Konsolen der Beton-Rundstützen 2. Sie gehen somit ungedämmt durch die Fassade in den geheizten Innenbereich. Im Foto 11 ist zu erkennen, daß auch die Betondecken in diesem Bereich von außen ungedämmt sind.

Im Zwischenraum der abgehängten Decken sind Versorgungsleitungen und Entlüftungsgeräte untergebracht.

6.2 Feststellung 2

„Blinde“ Isolierglasscheiben -Fotos 14, 15 und 16 - sind Hinweise auf das relativ hohe Alter der Verglasung, Herstelldatum 01.1977, also über 30 Jahre.

6.3 Feststellung 3

Die ungedämmten Aluminiumfenster der Wicono Serie 21.2 haben eine Bautiefe von 50 mm. Das Fenstersystem hat nur eine Vorkammerdichtung zwischen Blend- und Flügelrahmen. Siehe Seite 37.

Bei vielen Fenstern sind die Vorkammerdichtungen in den Ecken gerissen, die Dichtungslippen sind verformt, Stauwasser gelangt so in den Innenbereich. Durch die Schwachstellen im Dichtungssystem treten innen bei geschlossenen Fenstern Zugerscheinungen auf.

Siehe dazu Fotos 38 bis 45.

6.4 Feststellung 4

Die Fenster im Bereich des Innenhofes schließen unten auf die ungedämmte Beton-Aufkantung direkt an. Die Abklebung zur Dacheindichtung ist abgängig. Siehe Fotos 36 bis 38.

6.5 Feststellung 5

Die Fenster haben motorisch betriebene Außen-Raffstoren, welche individuell in den Beschattungsbreiten den Innenräumen angepaßt sind. Da sie über die Betonstützen außen durchgeführt werden, sind auch die kleinen verglasten Schrägbereiche mit beschattet. Die Sonnenbehänge haben feste

U-Führungsschienen und sind nach über 30 Jahren in gutem, funktionsfähigem Zustand.

Siehe dazu Fotos Seite 49 und 50.

6.6 Feststellung 6

In den Zwischengeschoßen sind die Fensterbankabdeckungen außen mit Abtropfkanten an den Beton-Fertigteilen ausgeführt worden. Dadurch wurden Fassadenverschmutzungen vermieden. Siehe Fotos Seite 50.

Da diese Tropfkanten an den oberen Betonteilen zum Dachabschluß fehlen, ist es hier zu starken Verschmutzungen der Betonflächen gekommen.

Siehe dazu Fotos Seite 51 und 52.

6.7 Feststellung 7

Die Außenabdichtungen der Fassaden zum Baukörper und der Abdichtungen der Fassadenteile untereinander weisen erhebliche Mängel auf. Es ist schon verwunderlich, daß keine größeren Wasserschäden im Innenbereich sichtbar wurden.

Siehe dazu Fotos Seite 53 bis 66.

6.8 Feststellung 8

Der Zustand einiger Standardfenster ist in einem untragbaren Zustand. So sind die Beschläge der Drehflügel im Raum 356 derart beschädigt, daß die nachträglich angebrachten Stahlkettchen wohl kaum ausreichen, bei endgültigem Versagen des Lagers diese schweren Flügel aufzuhalten.

Diese Flügel sind ab sofort zu reparieren bzw. fest zu verschrauben.

Siehe dazu Fotos Seiten 67 bis 70.

6.9 Feststellung 9

Die vorgehängten Beton-Fertigteile haben augenscheinlich keine Schäden.

Selbst die verstellbaren Edelstahlschrauben machen im Bereich der untersuchten Fassade einen sehr guten Eindruck, wie auf den Fotos 86 und 87 zu sehen ist.

Teilbereiche der Betonteile sind rückseitig mit 20 mm starken Heraklitplatten versehen. Die Betonteile zeigen keinerlei Feuchteschäden in diesem Bereich.

Siehe Fotos Seite 72 bis 75.

6.10 Feststellung 10

Bei Untersuchung der Heizungsrisen und Brüstungsbereiche innen wurde deutlich, daß die Heizungsverkleidung, und die elektrische Kabelverlegung direkt mit der Fassade erfolgte.

Der Aufschlagwinkel der Fensterbank und die Konsolen für die Heizungsrohre sind direkt mit dem Fensterrahmen verschraubt.

Zum Verlegen von Elektrokabeln wurden nachträglich Öffnungen in die Blechverkleidungen gewürschelt, was Zugerscheinungen innen natürlich sicherlich noch förderte.

Siehe dazu Fotos Seite 76 bis 83.

6.11 Feststellung 11

Im Innenhof des Rathauses sind 3 runde Treppenhäustürme mit jeweils einem vertikalen Fensterband.

Diese Fenster sind - dem Bauwerk angepaßt - als Rundfenster gebaut worden.

Je Geschoß wurden zwei Drehflügel ausgebildet, die allerdings seit Jahren nicht mehr gebrauchstüchtig sind. Mit viel Aufwand sind diese Fenster als Rundfenster gebastelt worden und erfüllen in keinsten Weise die Anforderungen an Dichtigkeit und Funktion. Die gebogenen Plexi-Glasscheiben sind unansehnlich und undurchsichtig, Putzanschlüsse innen durchnäßt.

Siehe dazu Fotos Seite 84 bis 92.

6.12 Feststellung 12

Die Flurfenster sind als Lochfenster mit doppelten Dreh-Kippflügeln mit Drehsperren ausgeführt. Starke Wasserlaufspuren an den Elementen zeugen von jahrelanger Undichtigkeit.

Siehe dazu Fotos Seite 93.

6.13 Feststellung 13

Die Schaufensterelemente im Bereich des Erdgeschosses sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

7 GUTACHTERLICHE BEWERTUNG:

7.1 Zu Feststellung 1:

Das Schnittdetail Seite 33 macht deutlich, daß das Bauwerk - abgesehen von einer 20 mm starken Heraklitplatte - als ungedämmtes Bauwerk erstellt wurde. Das hat natürlich enorme Wärmeverluste zur Folge.

Um den gesetzlichen Forderungen gerecht zu werden, müssen an dem Objekt grundsätzliche Veränderungen in Verbindung mit erheblichen Dämmmaßnahmen an den Fassaden, der Dacheindeckung und dem Bauwerk generell vorgenommen werden.

So müssen alle Betonstützen des Gebäudes mit den Unterzügen und Geschoßdecken dem Warmbereich zugeordnet werden. Das bedeutet, daß die sichtbaren Betonstützen und überstehenden Geschoßdecken von außen gedämmt werden müssen.

Das muß und sollte dann aber so erfolgen, daß formale Strukturen und Ansichten des Gebäudes möglichst nicht bzw. so wenig wie möglich verändert werden.

7.2 Zu Feststellung 2 und Feststellung 3:

Die ungedämmten Fenster mit der vor 30 Jahren eingesetzten Isolierverglasung haben einen rechnerischen U-Wert von ca. $4,21 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Abgesehen von den Undichtigkeiten der Fenster ist dieser Wärmedämmwert aus heutiger Sicht nicht mehr tragbar.

Die Energieeinsparverordnung EnEV 2007 fordert bei Sanierungen einen Mindestwert von $U_w = 1,7$. Die nächste Verschärfung dieser Forderungen ist aber bereits festgelegt. So werden die Forderungen zum 01.01.2009 nochmals um 30% erhöht, (bei Nichtwohngebäuden ggfs. mehr) was einer Forderung von ca. $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ entspricht.

7.3 Zu Feststellung 4 und Feststellung 7:

Die Fensteranschlüsse entsprechen nach 30 Jahren bei Weitem nicht mehr den Anforderungen, was an den Zugerscheinungen im Gebäude deutlich zum Ausdruck kommt.

7.4 Zu Feststellung 5:

Die motorisch betriebenen Sonnenschutzanlagen als Außen-Raffstoren haben sich am Objekt bewährt.

Wichtige Argumente für den erneuten Einsatz von Außen-Raffstoren sind:

- Ableitung der Sonnenenergie außen vor der Glasscheibe
- Problemlose Überschattung auch der Eckgläser
- Individuelle Lüftungsmöglichkeiten unabhängig vom Sonnenschutz

7.5 Zu Feststellung 6:

Alle Betonteile sollten -so weit nicht vorhanden - mit abgekanteten Blechabdeckungen mit Tropfkanten nachgerüstet werden.

7.6 Zu Feststellung 8 und Feststellung 12:

Bis zur Sanierung der Fassaden sollten die vorhandenen Elemente auf mögliche Schäden bzw. Gefahren untersucht werden.

7.7 Zu Feststellung 9:

Die hier gemachten Feststellungen bzgl. der Fassadenplatten und Fassaden-aufhängungen müssen nicht für alle Bereiche gelten. So sind bei Sanierung der Fassaden die Fassadenaufhängungen zu überprüfen und ggfs. durch einen Statiker zu überprüfen.

7.8 Zu Feststellung 10:

Die Befestigungsart der Fensterbänke und Heizungs-nischenverkleidungen macht deutlich, daß bei einem evtl. Austausch der Fenster der Innenbereich völlig rückgebaut werden muß. Erst nach kompletter Montage der neuen Fenster können die Verkleidungen - allerdings an gleicher Stelle, ohne Verschiebungen - wieder montiert werden.

7.9 Zu Feststellung 11:

Die völlig abgängigen Rundfenster in den Treppenhautürmen müssen aus formalen Gründen aus meiner Sicht auch wieder als Rundfenster hergestellt werden. Da Rundfenster mit Öffnungsflügeln in dieser Form auch heute noch durch die thermischen Bewegungen ein technisches Problem darstellen, sollten die neuen Fenster festverglast vorgesehen werden.

Anstelle der Plexi-Glasscheiben sollten transparente Zweifach-Isoliergläser eingesetzt werden.

Im EG-Bereich zum Borneplatz ist auch die einflg. Türanlage in gerundeter Ausführung zu erneuern.

7.10 Zu Feststellung 13:

Wenn auch die Schaufensterbereiche in diesem Gutachten nicht mit erfaßt sind, sollten dennoch die abgehängten Deckenbereiche vor den Schaufenstern wärmetechnisch mit berücksichtigt werden. Siehe 6.1.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Die von den Nutzern des Gebäudes gemeldeten Beanstandungen:

- Starke Zugerscheinungen hinter den Fassaden mit sehr störenden Pfeifgeräuschen
- Wasser-Undichtigkeiten an den Fenstern
- Kälteabstrahlung von der Fassade insgesamt
- In den letzten Jahren verstärkt Beschlagschäden, keine Ersatzbeschläge

sind aufgrund der über 30 Jahre alten Fassaden altersbedingt bzw. bzgl. der Kälteabstrahlung konstruktionsbedingt.

Bei der Ortsbesichtigung wurden nur Teilbereiche untersucht, was nicht ausschließt, daß in anderen Bereichen weitere Mängel vorhanden sind.

Das dieses Gebäude bei den hier vorgefundenen Wärmebrücken keine größeren Bauschäden im Innenbereich aufweist, ist damit zu erklären, daß durch die vorhandenen Undichtigkeiten in der Außenfassade in Verbindung mit erhöhter Wärmezufuhr im Innenbereich Feuchtigkeit abgelüftet wurde.

Wie der beiliegenden Isothermenberechnung auf Seite 100 dieses Gutachtens zu entnehmen ist, konnte in der Vergangenheit Tauwasser und Schimmelpilzbildung nur durch erhöhten Energieaufwand vermieden werden.

Genau das aber möchte der Gesetzgeber durch die Energieeinsparverordnung verhindern.

So ist eine Komplettsanierung der Fassaden unumgänglich.

Um aber eine Fassadensanierung im Sinne der Energieeinspargesetzte durchzuführen, sind außerhalb der hier angesprochenen Fassaden auch weitere Energieeinsparmöglichkeiten zu untersuchen und zwar nach

DIN 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden -

Berechnung des Nutz-, End-, und Primärenergiebedarfs für Beheizung, Kühlung, Belüftung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung.

Aus formalen und wirtschaftlichen Gründen wird bei diesem Objekt auf den Einsatz von Solarelementen und Fotovoltaik in der Fassade verzichtet. Hier bieten sich aus Sicht des Gutachters eher die Dachflächen des Gebäudes an.

9 SANIERUNGSMASSNAHMEN:

Austausch aller Fenster- und Türelemente in den Bürobereichen einschließlich der Sonnenschutzanlagen, Treppenhäusern und Fluren, ausschließlich Schaufenster im EG-Bereich.

Das setzt voraus, daß alle Brüstungsverkleidungen incl. der Heizungen und der elektrischen Verdrahtung demontiert, zwischengelagert und neu montiert werden.

Dämmung der Beton-Rundstützen in den Bereichen 2. Obergeschoß bis 5. Obergeschoß mit 100 mm Wärmedämmputz.

Dämmung der Beton-Unterzüge mit 100 mm Mineralwollgedämmung.

Anforderungen der EnEV 2007 bei Änderungen im Gebäudebestand

Bauteil	Gebäude mit normalen Innentemperaturen	Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen
	$U_{\max}$ in $W/(m^2K)$	$U_{\max}$ in $W/(m^2K)$
Außenwände	$U_{AW} \leq 0,35$ bis $0,45$	$U_{AW} \leq 0,75$
Fenster Verglasungen	$U_W \leq 1,7$ $U_g \leq 1,5$	$U_W \leq 2,8$
Außentüren	$U_T \leq 2,9$	$U_T \leq 2,9$
Decken, Dächer	$U_D \leq 0,25$ bis $0,30$	$U_D \leq 0,40$
Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	U_U bzw. $U_G \leq 0,40$ bis $0,50$	keine Anforderungen
EnEv 2009 Rahmenbedingungen Inkrafttreten 01.01.2009 Verschärfung um rund 30% (bei Nichtwohngebäuden ggfs. mehr) Referentenentwurf 2009		

Ziel einer Sanierung ist die Wiederherstellung des standsicheren und zweckbestimmt nutzbaren Zustand des Gebäudes. Unter Abwägung von Kosten und Nutzen kommt es bei einer Sanierung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten zwangsläufig in Teilbereichen zu Kompromissen, die vom Planer sorgfältig abzuwägen sind.

So ist z.B. eine wärmetechnische Verbesserung der Bodenplatte (zum Erdreich) bei diesem Objekt nicht vorgesehen.

Um die formalen Gegebenheiten - siehe Detailpläne Anlage 01, 02 und 03 , (Seiten 94, 95 und 96) - mit den heutigen Anforderungen an Wärmeschutz, Lüftung, Sonnenschutz, Dichtigkeit, Schallschutz und Feuchteschutz zu erfüllen, wird folgendes Konzept vorgeschlagen:

9.1 Fensterelemente Bürobereiche

In den Detailplänen Anlagen 04, 05 und 06 (Seiten 97, 98 und 99) ist eine wärmegeämmte Fensterkonstruktion dargestellt mit einer Dreifachverglasung, 100 mm starker Mineralwolledämmung und außenliegendem Jalousetten-Sonnenschutz.

Die hier folgende Tabelle enthält zunächst die heute vorhandenen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der vorhandenen Fenster, Rundstützen und Sturzbereiche.

Es folgen dann die U-Werte der neuen Fensterkonstruktion mit drei möglichen Verglasungsarten.

Aus wirtschaftlichen Gründen schlagen wir eine Dreifachverglasung mit einem Ug-Wert von 0,70 W/m²K vor.

Mit einem Gesamt-U-Wert für das gesamte Fenster von 1,31 W/m²K erfüllen wir damit die Forderungen der EnEV 2007, nicht aber die Forderungen der EnEV 2009.

Siehe dazu Tabelle Seite 20.

A					B	
Angaben in W/m ² K	Fensterprofile (U _f)	Glas (U _g)	Paneele (U _p)	Fenster gesamt (U _w)	Rundstützenbereich (U _{sw})	Sturzbereich (U _{sw})
Vorhandene U-Werte	7,00	3,00	1,50	4,21	3,06	1,15
Mögliche Ausführung (Zweifach Verglasung)	1,66	1,10	0,33	1,50		
Stützen und Sturzbereich (100 mm Dämmung)					0,30	0,27
Mögliche Ausführung (Dreifach Verglasung) (Argonfüllung)	1,66	0,70	0,33	1,31		
Stützen und Sturzbereich (100 mm Dämmung)					0,30	0,27
Mögliche Ausführung (Dreifach Verglasung) (Kryptonfüllung)	1,66	0,50	0,33	1,21		
Stützen und Sturzbereich (100 mm Dämmung)					0,30	0,27

C						
Angaben in W/m ² K (U _f)	EnEV 2007			EnEV 2009		
	Glas (U _g)	Fenster gesamt (U _w)	Außenwände (U _{sw})	Glas (U _g)	Fenster gesamt (U _w)	Außenwände (U _{sw})
Geforderte U-Werte	1,50	1,70	0,35 - 0,45	1,00	1,20	0,24 - 0,31

9.2 Stützen- und Sturzbereiche

Die Rundstützen und Sturzbereiche müssen zwingend bauphysikalisch dem warmen Innenbereich zugeordnet werden.

Das bedeutet, daß die Stützen in den Bereichen 2. OG bis 5. OG nachträglich von außen einen Wärmedämmputz erhalten.

Auf die Dämmung der Stützen im Bereich EG bis 1.OG sollte aus formalen Gründen verzichtet werden. Der kritische Übergangsbereich in die Geschoßdecke zum 2.OG muß bauphysikalisch untersucht und als Kompromißlösung fachgerecht ausgeführt werden.

Die Geschoßdecken im Übergangsbereich EG zum 1.OG sind mit 100 mm dicken Mineralwollematten abzdämmen.

9.3 Fensterelemente Treppenhäuser

Für die Fenster in den Treppenhäusern werden festverglaste Rundfenster mit transparenter Zweifachverglasung vorgeschlagen.

9.4 Ergebnis der Sanierung

Die Fenster erfüllen mit einem U-Wert von $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ die Anforderungen gemäß EnEV 2007, (Vorgabe $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Bei Mehrkosten von ca. 35 % auf die Verglasung können auch die Forderungen der EnEV 2009 mit einer Vorgabe von $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ erfüllt werden.

Das entspricht auf das Objekt bezogen einer Summe von ca. 40.000,- €.

Die Sturz-, Wand- und Stützenbereiche erreichen durch die Aufbringung von 100 mm Mineralwollendämmung einen U-Wert U_{aw} von ca. $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ und erfüllen damit selbst die Forderungen der EnEV2009.

Dieses sind rechnerische Ergebnisse für bestimmte Teilbereiche. Die wärmetechnischen Schwachpunkte bei diesem Objekt sind und bleiben die Übergangsbereiche und direkten Verbindungen von kalten Außenfassadenplatten zum (heute) warmen tragenden inneren Bauwerk.

Siehe dazu Fassadenschnitt Seite 33.

Wie bereits schon einmal angesprochen, muß es bei Sanierungsmaßnahmen aufgrund der Gegebenheiten immer zu Kompromissen kommen, die aber vom Planer und Bauherrn sorgfältig abgewägt werden müssen.

Solche entstehenden konstruktiven Schwachpunkte sind für die zweckbestimmte Nutzung des Gebäudes tragbar, wenn dadurch langfristig Bauschäden ausgeschlossen sind.

Eine Isothermenberechnung dieser kritischen Bereiche, wie in der Anlage Seiten 101 und 102 dieses Gutachtens vorliegen, bringt den Nachweis, daß bei fachgerechter Ausführung keine Tauwasserprobleme auftreten werden.

Das Gutachten mit Bewertung, Sanierungsmaßnahmen und Kostenermittlung besteht aus:

27 Seiten Text,
73 Seiten Anlagen.

Es wird in 4 Exemplaren erstellt.

1. bis 3. Ausfertigung erhält der Auftraggeber.
4. Ausfertigung als Kopie verbleibt in den Akten.

Messingen, den 19.02.2008

IFF-Dreising gez. Ferdinand Dreising

Gutachter für Fassaden und Fassadenbekleidungen
sowie Fenster und Türen