

VII. Anhang

1. Abkürzungen

Abb.	Abbildung
abs.	absolut
ACES	N-2-Acetamido-2-aminomethansulfonsäure
Ap; Ap ^r	Ampicillin; Ampicillin resistent
APS	Ammoniumperoxidisulfat
ATCC	"American Type Culture Collection"
β-ME	beta-Mercaptoethanol
bp	Basenpaare
BCYE	"buffered charcoal yeast extract"
BSA	"bovine serum albumine"
CFU	"colony forming units"
cm	Zentimeter
Cm; Cm ^r	Chloramphenicol; Chloramphenicol resistent
CR1, CR3	Komplementrezeptor 1, 3
C-terminal	Carboxyterminal
DEPC	Diethylpyrocarbonat
dest.	destilliert
DNA	Desoxyribonukleinsäure
DTT	Dithiotreitol
<i>E. c.</i>	<i>Escherichia coli</i>
EHEC	enterohämorrhagische <i>E. coli</i>
EDTA	Ethylendiamintetraacetat
EtBr	Ethidiumbromid
FKBP	FK506-Bindeprotein
F-Med.	<i>Fischerella</i> -Medium
g	Gramm
h	Stunde
HGA	Homogentisat
HPPD	<i>p</i> -Hydroxyphenylpyruvat-Dioxygenase
HPLC	"High Performance Liquid Chromatography"
IFN-γ	Interferon-gamma
kb	Kilobasen
kD	Kilodalton
kg	Kilogramm
Km; Km ^r	Kanamycin, Kanamycin resistent
Kompl.	Komplementante
kV	Kilovolt
l	Liter
LD50	Lethale Dosis (für 50% der Versuchstiere)
<i>L. p.</i>	<i>Legionella pneumophila</i>
LPS	Lipopolysaccharid
Lsg.	Lösung
M	Mol
mA	Milliampère

MCS	"Multi Cloning Site"
MeOH	Methanol
mg	Milligramm
MI	"macrophage induced"
min	Minute
ml	Milliliter
mM	Millimol
MOI	"multiplicity of infection"
MOPS	3-(N-morpholino)-Propansulfonsäure
µg	Mikrogramm
µl	Mikroliter
Neo;Neo ^r	Neomycin; Neomycin resistent
nm	Nanometer
ng	Nanogramm
N-terminal	Aminoterminal
OD	optische Dichte
ORF	"open reading frame"
PAA	Polyacrylamid
PAGE	Polyacrylamid-Gelelektrophorese
PBS	"phosphate buffered saline"
PCR	"polymerase chain reaction"
REM	Rasterelektronenmikroskopie
RNA	Ribonukleinsäure
SDS	Natriumdodecylsulfat
sec	Sekunde
Sg	Serogruppe
Sm; Sm ^r	Streptomycin, Streptomycin resistent
ss-DNA	"ingle strand"-DNA
sterilf.	sterilfiltriert
rpm	"revolutions per minute"
TEMED	Tetraethylmethyldiamin
Temp.	Temperatur
TNF-α	Tumornekrosefaktor-alpha
Tris	2-Amino-2-(hydroxymethyl)-1,3-propandiol
U	"Units"
V	Volt
VBNC	"viable but nonculturable"
vergr.	vergrößert
Vol	Volumen
WT	Wildtyp

2. Nukleotidsequenz von pEWL1

Die grau unterlegten Bereiche innerhalb der Sequenz markieren sämtliche kodierenden Leseraster.

CTGCAGCATT	TTTTAGTTAT	GTAGCCTGTG	TATCAGTAGG	TATCCCCTTA	ACTTTTTGTG	60
ATCCTCTCTT	GGGTATCGCA	GTCTCCTTAT	CTACCTTTTT	GATGGCAATT	AGCACAGCAA	120
GCAAATTTTT	AGACTGTTTC	GATGAGTTCC	AATCATTAGA	TAAGATTAAC	GAGCATGATC	180
AAAATCAAAA	GGATACCGTA	CGGTTTTTCA	GTAAAACGTC	AAACTCCACT	TCATCAGTAC	240
GTAATAAAGA	AGCTGAAGTA	GAAGAAAGCT	CTCAGAGATT	ATATCCGAAT	TTACAAAACCG	300
TCTAAATTAA	TAAACAATGA	CACATCAGAC	CAAAGATTAT	TTTGGTCTGA	TGTTTTGGTT	360
TGCTTTAAAG	AGCATAATCA	AAATTAAGGC	AATACATAAG	TCACCTCATG	TTTAAATACT	420
TTCTAAACAG	CCGCTCCGAT	AGGAGCTACT	CTGTTACAAA	TTAATCTCTG	GAATTTCTCT	480
ATTCATCCTT	AATCACCAAA	TAAATCATAA	CGGCTAAAAAT	AGTAATGAAG	ATATGAAAAAG	540
CTGTGGTAAG	GGCTGAGTTG	AGCGTGGGAG	ACATCCACAT	ACCAAACCAC	TCTCCTCCTA	600
TGGACATAAA	AATCACTTGC	CAGGTTACAA	AACCCAACGT	AAGACCTCCA	ATAGCCCAGT	660
TCTTGGAATG	ATTAATAACA	GAAGCACTTT	CATTTCTTGC	CTTAAACAAT	TTCCACGCAC	720
CAATTCCACA	AAATATGGCG	GTTAATAAAT	CCAGGATAAC	AATGATAATA	AATGCAACAT	780
AATGCAGAAC	TGGACTAGTA	ATTGCTCGAT	AGGTGATGGT	GGAATCAGGA	AATATATCGC	840
TCATGGTTAA	TACTTTTTACC	ACAGCAGGAA	AATTGGCGGA	ATAATCAGTG	ATGTTTCCAA	900
ATGCAGTAAG	TAAGCAAAAA	AAGGAAACAG	CAACAACAAG	CAACACTTTT	GAGAATCTGA	960
TAATCATCAT	TTCATCCTTT	GAAACAAGTT	AAAAAATATG	TATCACCTAA	TTGATAAGAA	1020
CGTTCGTGGA	GAGGATGCTT	ATGCTCGTTT	CTCACCAAGC	CAGGTTGCT	TTCTTCAAGC	1080
TTCGCTAACC	AAACCGATGA	ATCAAAAAAT	CTTAGCCCAA	ACCCTTGCCC	ACTTTATCAT	1140
CAACTACCCT	TTCTCTTTGA	GTATTTCTGG	CAAAACGTAA	CAATAAATGA	TTGCTCTGTA	1200
TCGTCGCCTC	GTTCAGAGCT	TCCTCCGGAC	TCATCAAATC	TGCAAAACAT	GCCTCTAAAA	1260
CCTCATCATT	AATTCCACGA	ATTTGATTTT	GCGGGCCCAT	GTGTTTATAA	GGTTTCTCAG	1320
GTAAATTGTC	CTCGAGATCT	GTTCTGGCTA	ATAATAAAGC	GGGATGTTGA	CTTGATTGCA	1380
CAATGCTAGC	GTAAATTCCT	TTTAACCCCA	ACGGCAAATA	ACCCGTATGC	TCATGCCAGC	1440
GCTTTTGCAC	TTCAGGTTTT	GCAATAAATG	CAAAAAATCT	GGCAATTCCT	CGATATTGCT	1500
CTTCTGTTTG	TCCTCCTACA	GCCCATAGAG	CAGCACCCCC	TGCCACATTC	GCATGTCTTA	1560
TCGGACTGGC	CCCCGTATCC	AAAGGCATTG	TTGCAACACC	CAAATGAAAA	GGAAACAAGGG	1620
CAGACAAACT	ATTATAAGCC	CCCGATGATT	GACTAAATAA	AGGACAAACA	CTACTGGTAA	1680
ATAAAATGGT	AGCATCATCA	ACACGACCAC	CATAACGAAA	ATAATGCAAA	TCATGCCAGC	1740
GCTTTAGACG	TTGAAAATGA	GCCATTAATT	GGGAGTATG	GAAAAACAGCA	CGAGCAGGAT	1800
TACCTTGAGT	TATGGGCAAC	CCATGGATAG	CAAGAAAAGA	TTCAAATAAC	ACCCATCCAG	1860
GATAAGCCGT	AGTATAAGTA	CAGTCATAAC	CGGCTTTTTT	AATTTTTTCT	GCCATTATTT	1920
CCATTGCTGA	CCAGGTTTGA	GGGAAGTTAT	GCTTGCCATA	TCCCACCTTG	GCTAAAAATGT	1980
CAGCATTATA	GTACAGAACT	GGTGCCCGAG	AGATTGAAAG	CATCGCCATT	AATTGCCCAT	2040
CCCTGCTATA	AAACTCACGC	ACTGATTGAA	TAAAATCATC	TTTAGGCAAA	CTGATCCCTT	2100
GCTCACTCAT	CAACAAATCA	ACGGGTTTGA	TCACACCAGG	GGGAGCTAAC	ATAATTGAAG	2160
TGCCTACTTC	AAAAATTTGA	ACTATTGATG	GTGCTTGACG	AGCTCTGAAT	GCAGCAGCAA	2220
AATTGGTAAG	AGTTTCCGTA	TAATTTCTTT	TGTAAATCGG	TTTACTGGA	TATTGATTCT	2280
GACTTTTATT	AAAATCATCA	GCAAGCAAAC	GGACTTCATC	ACCCAAATGC	CCTGCCATCG	2340
CATGCCAAAA	AACCAGCTCA	ACTGGTTTTG	CCTGAGCAGG	AATGACACTC	AGAAAAATTA	2400
ACAAAAGCAA	AAAGAGTATT	TTCATTTTAA	CAAGTCTGGA	TAATCACTAA	AGAGAGCATC	2460
AACACCCCAA	TCAAATAACT	TTTTGGCCAA	ACGTTTACGG	TTTACAGTAT	AGGCGCATA	2520
TACATAGCCT	TGATCCTTAA	CTGCCTTAC	TCGATCAGCG	GTAAATATCT	TTCTATTGAA	2580
ATGTATTGAA	TAACATTCCA	ATTGCTTCGC	CTTCTGTAAC	CAATCTTTAT	CCCACTCATG	2640
CAGCAAGAGC	CCTAAAGGCA	TTTCTGGAGC	AATACTGCGG	CATAATACCA	AAGCATCCCA	2700
TTCAAAAACAG	GAAACGAGAG	GTAATTTCTT	ATTTTGGGGC	CAATGCCGAT	GGATATGACT	2760
TAGCACTGAT	ACAGTAGTTT	GCTCAACCGT	TCCAGGATAA	GGTTTTATTT	CTATGTTTCG	2820
CTGAACATCG	GAAAAAGACA	ACCACTTTAA	TACGTCAGTA	AAGTGTGGAA	TTTTTTCTCC	2880
CTTATACTGC	TTCGAATACC	AAGAGCCAGC	ATCAAGACCA	CGGAGATAAT	CTGCCTCCAT	2940
CAGTCCCACC	TCTCCTTTTC	CATTCGTGGT	TCGTTTCAAA	TTGTCATCGT	GAATGATAAA	3000
AGGTTACCA	TCAAGACTGC	ACATCACATC	AAACTCAATG	AAACGACAAC	CTAAAGACAA	3060
TGCTTTATTA	AAAGACGCCA	TCGTATTTTC	TGGAGCATAA	CCCGATGCTC	CCCGGTGACC	3120

GATAATTTTT	TCAAGGATCA	ACTAATTAAT	CTCCCTGTTT	GCGATTGGAT	GCTGCTTCTA	3180
CCATAGCGGT	CAATATTAAT	TCATTACTCA	CTGTCAATGG	TGCCGGAGCA	GCAGCCATCG	3240
CTAAAGCATT	CATTTCTTTC	GCTTGATAGG	CTCTTGTTTG	CTGGGGAATG	TTGTCACCCT	3300
CGAAAAAAC	CAGGTTACTT	ACAGAGTAAT	TTTGCTTGGG	ATAGGCTTTA	TTCATAACGAT	3360
CAATTTTCATC	ATTCACCTGC	TGATAAAGCT	GTTTACGAAT	CTTGGCACGT	ACGACTTGAG	3420
TCTCTTCCAA	ACTGGGTTTG	AACTCCACAC	CACGTACTCG	TACTTGGCTC	CAGGCTTAGT	3480
CAGCCATTTG	GCATTCTGAT	AAATATTAGT	CAGAGCAGAT	TGATCGACTC	TTGCCCTGAGC	3540
TTGTACATAA	AGTTTCTCAA	GGCCAGAACT	ATCCTGAGAA	CGGTCAAAC	GCACCAAATG	3600
CCACTCCCCT	TTAGCAATTT	TGTTTAAGCT	ATCCATTATG	TCAGCACGTG	CTTTCACCAA	3660
ATCAGCATT	CTTAGAGTGG	CATTGATACT	GACATTGAGT	AACGCTGTTT	GGGTAGTAAC	3720
CCATTTTTTA	GCAGAAACTT	GAAAAAAAT	CTTATCAAGC	ACCAAATCTG	GTGTCTCAT	3780
ATCAGCCCAA	ACAAAAGGAG	TTAAGACCAT	TAAACCCAGT	ATCCAGGCAA	TTTTTCTCAT	3840
AATATGCTCC	ATTCATAATG	TTTCTATTGG	AATTAGTGTA	TACCAGCAAG	CTAGAAGACA	3900
CCACAGCAGT	TTGAACATAA	TCACTCTAAA	ACAAATCCTA	TACGCATTGC	CTGCAAACAG	3960
TCGGATTTGA	GTACAGGTTG	AGAAAATAAA	CAGAGTAAAA	AAGCGGCGTG	TACATTAAG	4020
TACATGAGCA	TTTTTTAGAA	TGTTTTTTTC	TCAAGATGCG	CCAAATACGG	CCGTTTGCTA	4080
AGAATTACAT	TGATTTAATT	GACGAATAGA	TCTATAACTT	CTTCCAAAAT	TATTGCAAGA	4140
GGAGCTTAAA	AATGATGTCT	GTTGACAATA	TTAAAAATGA	TAACCAGGTT	TTGGCTGAAG	4200
AAGATTTCCCT	CGAATACGCA	TTGTCTCATG	GATTTGGTGA	TTTACATTTT	AAGGTGGATC	4260
CGCAAACGGG	GATGAAGGCT	ATGATTGCAA	TTCATAGCAC	CAAGTTGGGA	CCTGCTTTGG	4320
GTGGTTGTCTG	ATTTATTGAA	TATCCTAATA	CTGCTGCTGC	TTTGAAGGAT	GCTATGCGCC	4380
TTGCCAGAGG	CATGAGCTTT	AAGGCTGCTT	CAGTCAATTT	ACCTTTGGGC	GGTGGAAAAT	4440
CAGTTATTAT	TAAGCCTAAG	GGGTTTTTTA	ATCGAGCAGA	ATACATGCAT	CGGTTTGGTG	4500
AATTCGTTAA	TGAATTGAAT	GGCAGGTACA	TCACTGCTTT	GGATAGCGGT	ACTGAATTAA	4560
GTGACATGGA	TATTATTGCT	GAGCATACTG	ACTATGTTGC	CAGTTTATCC	AGATAACAATG	4620
GAGATCCTTC	ACCTTCTACT	TCCAAGGGTG	TGTTAAGAGG	GATTGAGGCT	GCTGTTGCCT	4680
TTAAATTAGG	TAAAGACTCT	CTCAAAGGTT	TGCATATTGC	TATTCAGGGT	CTTGGCCACG	4740
TCGGTTATGC	TCTGGCAAAA	CAATTACACG	AATTGGGCGC	GACATTAACT	GTTGCTGATA	4800
TTTACCTGC	TGCTGTGAAC	ATGGCGGTTT	AAGAGTTGGG	AGCTAAAGCG	GTCCGCACTG	4860
ACATTATCCA	TAAAGTACCG	TGTGATGTAT	TTGCTCCTTG	TGCTTTAGGT	GCGATTATCA	4920
ATGATCTTAC	TATTTCCCAG	TTACAAACCA	GTATTATTGC	TGGCGCTGCC	AATAATCAGC	4980
TCGCACACAC	ATACCATGGC	AAGATTTTAC	ACGAAAAAGG	CATTCTGTTT	GCTGTGGATT	5040
ATGTGATTAA	TGCAGGTGGT	TTGATATTTG	CTGCCTCTAA	ATACTTACAA	ACGCCGTAAG	5100
ACAAGGTAAG	TGAGCAAATT	GATAGTATCT	ATACCTCTCT	GACTGAAAT	TTTACTCGCT	5160
CTGCTAAAGA	TAATTTACCT	ACTAGCGAGA	TTGCTGATAC	TTTGGCTAAG	GAAAAATTGG	5220
CTTAATTTGG	ATACCGTTTA	TGAAACATTT	ATCCCTTACT	CCTGAGTTGT	ACAAATACCT	5280
GCTTGATATT	TCCTTGCGTG	AACATCCTGC	TCTTGCGGCA	TTACGCAAAG	AAACATCCAC	5340
TATGGAATC	GCCAATATGC	AGGTAGCTCC	AGAGCAAGCC	CAATTTATGC	AGATGCTGAT	5400
ACGTTTGACT	CGTGCAAAGA	AGGTATTGGA	ACTTGGGACA	TTACAGGTT	ATAGTGCCTT	5460
GGCCATGTCC	CTTGCTTTGC	CTGATGATGG	GCAAGTTATC	ACCTGTGATA	TTAATGAGGG	5520
ATGGACAAA	CATGCTCATC	CTTATTGGCG	TGAAGCCAAA	CAGGAACATA	AAATTAAT	5580
ACGCCTTGA	CCTGCTCTTG	ACACTTTACA	CTCATTACTT	AATGAAGGTG	GAGAGCATCA	5640
ATTTGATTTT	ATTTTTATTG	ATGCTGACAA	AACTAATTAT	CTGAATTACT	ATGAACTGGC	5700
TTTTAAAATTA	GTTACACCTA	AAGGATTAAT	TGCCATAGAT	AATATTTTTT	GGGATGGAAA	5760
AGTAATTGAT	CCGAATGATA	CGAGTGGACA	AACCAGAGAA	ATTAAAAAAT	TAAATCAAGT	5820
GATTAAAAAC	GATTCAAGGG	TCTTTGTGAG	TTTGTAGCT	ATAGCTGATG	GGATGTTTCT	5880
GGTGCAACCC	ATTTAATCTT	TAAAATCCCC	GGCAAGCAAT	ACACTGCATT	GCTATGTAAA	5940
TAAGTACAAG	GAGAACTTGA	TAATGCAAAA	TAACAACCCC	TGCGGATTAG	ATGGCTTTGC	6000
CTTTTTAGAG	TTTTCAGGCC	CTGATAGGAA	TAAATTACAT	CAGCAATTTT	CTGAGATGGG	6060
GTTTCAGGCT	GTTGCCAC	ATAAAAAATCA	AGACATTACT	CTTTTCAAAC	AAGGGGAAAT	6120
ACAATTTATA	GTGAATGCGG	CCTCCCATTG	TCAGGCAGAA	GCGCATGCTT	CAACTCATGG	6180
TCCAGGCGCT	TGTGCAATGG	GCTTTAAAGT	AAAAGATGCC	AAAGCCGCTT	TTCAACACGC	6240
TATCGCGCAT	GGCGGTATAG	CATTTAGGA	TGCACCTCAT	GCCAATCACG	GCTTGCCAGC	6300
CATCCAGGCT	ATTGGTGGTA	GTGTTATTTA	TTTTGTGCGAT	GAAGAACACC	AACCTTCTC	6360
TCATGAATGG	AATATTACCT	CACCAGAACC	CGTAGTTGGA	AATGGTCTGA	CAGCAATCGA	6420
CCATCTCACC	CATAACGTTT	ATCGCGGTAA	TATGGATAAA	TGGGCCAGTT	TCTATGCTTC	6480
CATTTTTAAC	TTCCAGGAAA	TTCGTTTTTT	CAATATCAAA	GGAAAAATGA	CAGGTTTGGT	6540
TAGTCGAGCA	TTAGGTAGCC	CTTGTGGCAA	AATCAAAAAT	CCTTTAAACG	AATCCAAAGA	6600
TGATTTATCA	CAAATTGAAG	AGTTTCTTCA	TGAATATCAT	GGCGAGGGCA	TTCAACACAT	6660

CGCTCTCAAT	ACCAATGATA	TTTATAAAAC	AGTCAACGGC	TTAAGAAAAC	AAGGGGTCAA	6720
ATTCCTGGAT	GTGCCAGATA	CTTACTATGA	GATGATTAAT	GACCGCCTCC	CATGGCACAA	6780
GGAGCCACTG	AATCAACTCC	ATGCTGAGAA	AATTTTAATT	GATGGAGAAG	CAGATCCCAA	6840
AGACGGCTTG	TTACTGCAAA	TATTTACTGA	AAACATATTT	GGACCAGTCT	TTTTTGAAAT	6900
TATTCAACGC	AAAGGCAATC	AGGGGTTTGG	TGAAGGGAAT	TTCCAGGCTC	TATTCGAAGC	6960
TATTGAAAGA	GATCAAGTTC	GACGTGGTAC	TTTAAAAGAA	TTAAGCTAGA	CAAACAGTTG	7020
AAATGTAATG	ATGCTGTTTT	TCAGGCATAA	GCCAGGAGAT	CTATATGAAA	CTCGCCAGTT	7080
TGAAATCAAC	TCGTTCCCGG	GATGGAGAGC	TTTGCATTGT	CAACAGATTG	CTGACCGCTG	7140
CAATACGCGT	TCCTCATATC	GCATCAACAC	TTCAATATGC	CCTGGATCAT	TGGGATGTTG	7200
TTGAACCCAA	ATTACAACCTG	GTTTATCAAC	AGTTAAATGA	TAATCAAATC	GAAGACGCC	7260
TTTGCGTTTG	CTCCCAGACT	ATGTGCCTCG	CCATTACCCC	GTGCTTATCA	ATGGGCCGAT	7320
GGCAGTGCCT	ATGTAAACCA	TGTCTGAATTG	GTTTCGTAAAG	CCAGAGGAGC	AGAAATGTCC	7380
TGCCTGATTT	TTGGACCAAT	CCACTCATGT	ATCAAGGCGG	ATCTGATGCT	TTTCTGGGGC	7440
CTCGTGATCC	TATTTTGGTA	AGCTCAGAAG	CCTATGGAAT	TGACTTTGAA	TCCGAGGTGG	7500
CTGTTATCAC	TGATGATGTT	CCCATGGGGA	TTGATCATAAC	AAACGCTGCC	CATCATATCA	7560
AACTGTTGAT	GTTGGTTAAT	GATGTCTCTC	TACGCAATCT	TATACCCGAG	GAAGTGGCAA	7620
AAGGGTTTTG	GTTCTTCCAA	TCAAAACCTG	CCAGCAGCTT	CTCCCCGGTA	GCGATAACCC	7680
CGGATGAGCT	AGGTTCTTAC	TGGGATGGAC	AGCGTGTGAA	TTTGCCATTA	ATTAGCCATT	7740
TGAATGAACA	GTTATTTGGT	CAACCCAATG	CCGGAGTTGA	TATGACCTTT	TCTTTTCCAG	7800
AACTGATACA	GCATGCGGCA	AAAACAAGGT	TTTTAACTGC	AGGCACTATT	ATAGGTTCTG	7860
GAACAGTATC	CAACCTAGAC	CGCAGCAAAG	GCTCTTCTTG	TATCGCTGAA	AAG	7913

3. Publikationen

1. **Wintermeyer, E., Flügel, M., Steinert, M., Rdest, U., Mann, K. H., Hacker, J.** (1994). Sequence determination and mutational analysis of the *lly* locus of *Legionella pneumophila*. *Infect. Immun.* 62: 1109-1117.
2. **Steinert, M., Engelhard, H., Flügel, M., Wintermeyer, E., Hacker, J.** (1995). The Lly protein protects *Legionella pneumophila* from light but does not directly influence its survival in *Hartmanella vermiformis*. *Appl. Environ. Microbiol.* 61: 2428-2430.
3. **Lück, P. C., Flügel, M., Wintermeyer, E., Supriyono, A., Schuppler, M., Helbig, J. H., Proksch, P., Hacker, J., Steinert, M.** (2000). The C-Terminus of the Lly-protein is essential for *p*-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase activity in *Legionella pneumophila*. Submitted to: *Microbiol.*
4. **Flügel, M., Hacker, J., Steinert, M.** (2000). Mutants of *Legionella pneumophila* affect the resuscitation of viable but nonculturable (VBNC) states. (in Vorbereitung)

4. Curriculum vitae

Name: Manfred Flügel

Geburtsdatum: 07.01.1965

Geburtsort: Buchholz i. d. Nordheide

Ausbildung:

1971-1975	Volksschule Leck/Nordfriesland
1975-1976	Realschule Leck
1976-1977	Realschule Köln-Porz
1977-1980	Maximilian-Kolbe-Gymnasium Köln-Porz
1980-1984	Cusanus-Gymnasium St. Wendel
1984	Abitur
1984-1985	Wehrdienst in Gießen und Idar-Oberstein
1986-1992	Studium der Biologie an der Bayerischen Julius-Maximilian-Universität Würzburg
1992-1993	Diplomarbeit mit dem Thema: "Molekularbiologische Charakterisierung von Legiolysin aus <i>Legionella pneumophila</i> " am Institut für Genetik und Mikrobiologie (Würzburg)
1993	Akademischer Grad "Diplom-Biologe Univ."
1993-1998	Dissertation am Institut für Molekulare Infektionsbiologie (Universität Würzburg)