

# Die Wasserressourcen in Midong und Möglichkeiten für ein nachhaltigkeitsorientiertes Wassermanagement in der Region Urumqi 乌鲁木齐米东地区水资源及其可持续管理



Katharina Fricke 费凯岭

Geographisches Institut Universität  
Heidelberg

海德堡大学地理研究所

katharina.fricke@geog.uni-heidelberg.de



IUWA



# Ausgangssituation und Fragestellung

## 现状和问题

- Sensible ökologische und hydrologische Situation

敏感的生态和水文情况

- Enormes wirtschaftliches Wachstum

巨大的经济增长

→ Landnutzungsveränderungen, z.B. Erweiterung des Industriegebiets Midong bis 2050

→ 土地利用的变化，例如至2050年米东工业区的扩大

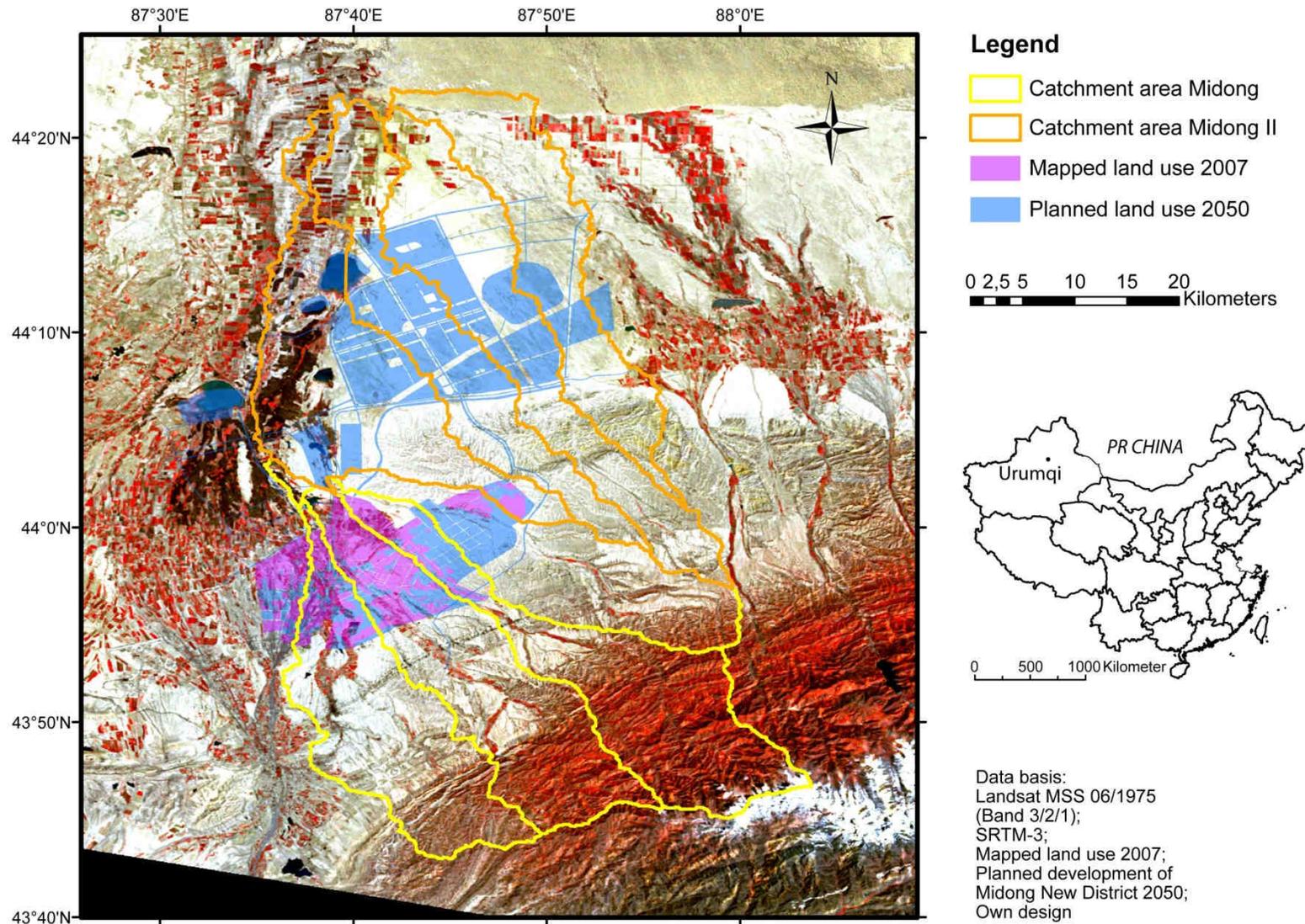
→ Entsprechende Auswirkungen auf die Parameter des hydrologischen Systems (Evapotranspiration, Interzeption, Runoff, Infiltration, Entnahme und Verbrauch)

→ 水文系统参数的相关影响（蒸散，截留，径流，渗透，提取和消耗）

- Verfügbare Wasserressourcen: Niederschlag und Bodenwasser (grünes Wasser), oberflächlicher Abfluss und Grundwasser (Flüsse, Seen, Reservoire, Grundwasserleiter = blaues Wasser)

现有水资源：降水和土壤水分（绿水），地表径流和地下水（河流，湖泊，水库，含水层，蓝水）

# Siedlungsentwicklung in Midong 米东地区住宅区的发展



# Vorläufige Methoden 临时方法

- Analyse der aktuellen Situation der Wasserressourcen und Faktoren des hydrologischen Systems, ihrer räumlichen Verteilung als auch die Auswirkungen von Veränderungen, um eine umfassende Wassereinsparungsstrategie entwickeln zu können

分析水资源现状和水文系统因素，以及它们的空间分布和变化影响，以便制定全面节约用水的战略措施

– *Einflussfaktoren*: Landnutzung, Hangneigung, klimatische Daten, Grundwasser und Geologie

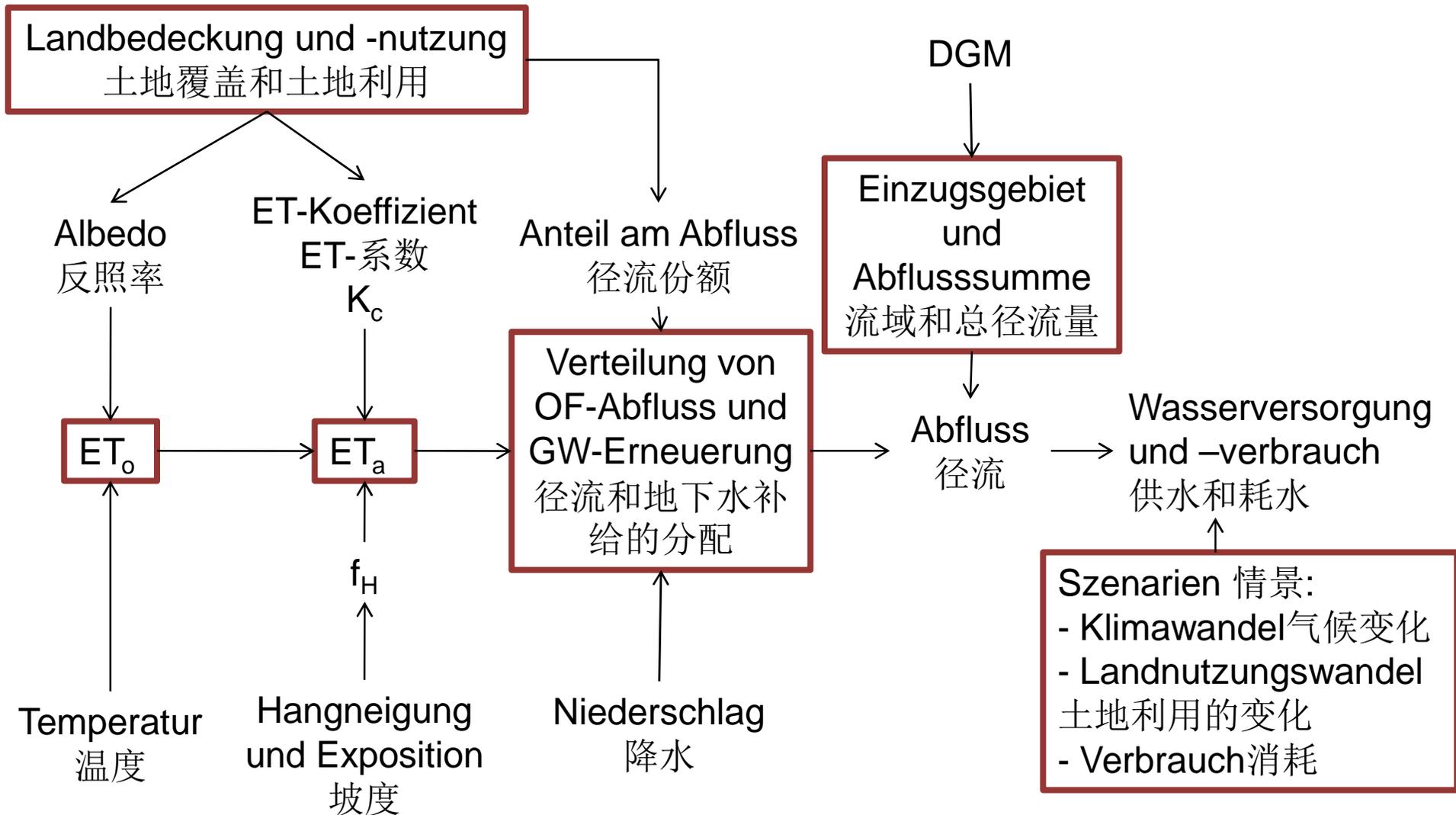
影响因素：土地利用，坡度，气候资料，地下水和地质情况

– *Komponenten*: Berechnung von Evapotranspiration, Abfluss und GW-Erneuerung

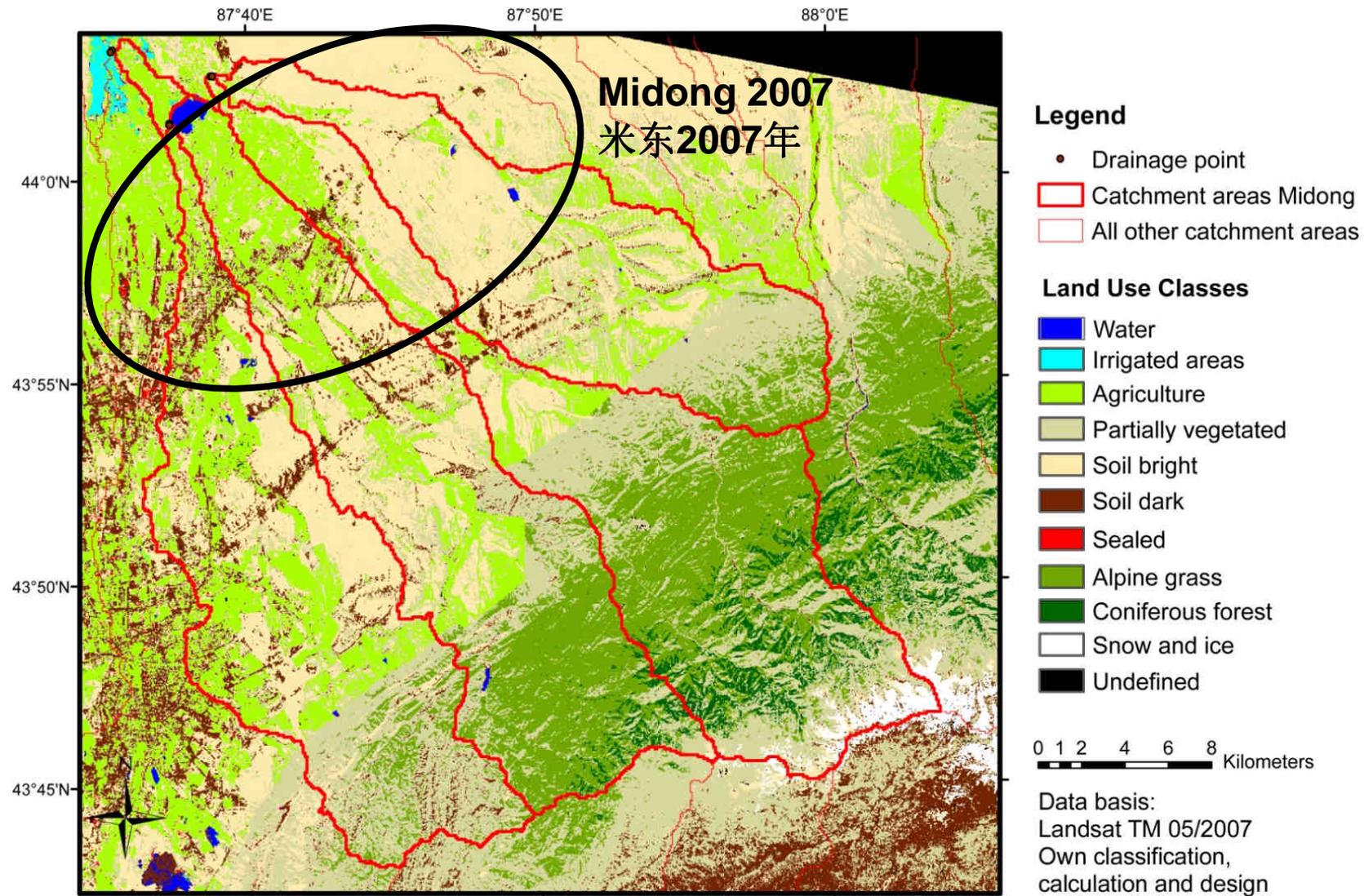
组成：计算蒸散，径流和GW-补给

- Analyse von Akteuren und Möglichkeiten der Wassereinsparung  
分析节水参与者和可能性

# Vorläufige Methoden 临时方法



# Landnutzung in Midong 米东土地使用



# Berechnung der ET und des Abflusses

## ET和径流计算

- Berechnung der potentiellen Evapotranspiration nach Penman-Monteith (ET<sub>0</sub>)

Penman-Monteith (ET<sub>0</sub>)潜在蒸散量的计算方法

- Berechnung der aktuellen Evapotranspiration mit ET-Koeffizient und Neigungskorrektur nach DVWK 1995 and FAO 1998

通过DVWK1995年和FAO1998年的ET-系数和倾斜校正计算当前蒸散量

- Abschätzung von Oberflächenabfluss und GW-Erneuerung nach Haase 2009 and Meßer 1997 (vereinfacht):

Haase 2009年和Meßer 1997年的地表径流估计和补给（简体）：

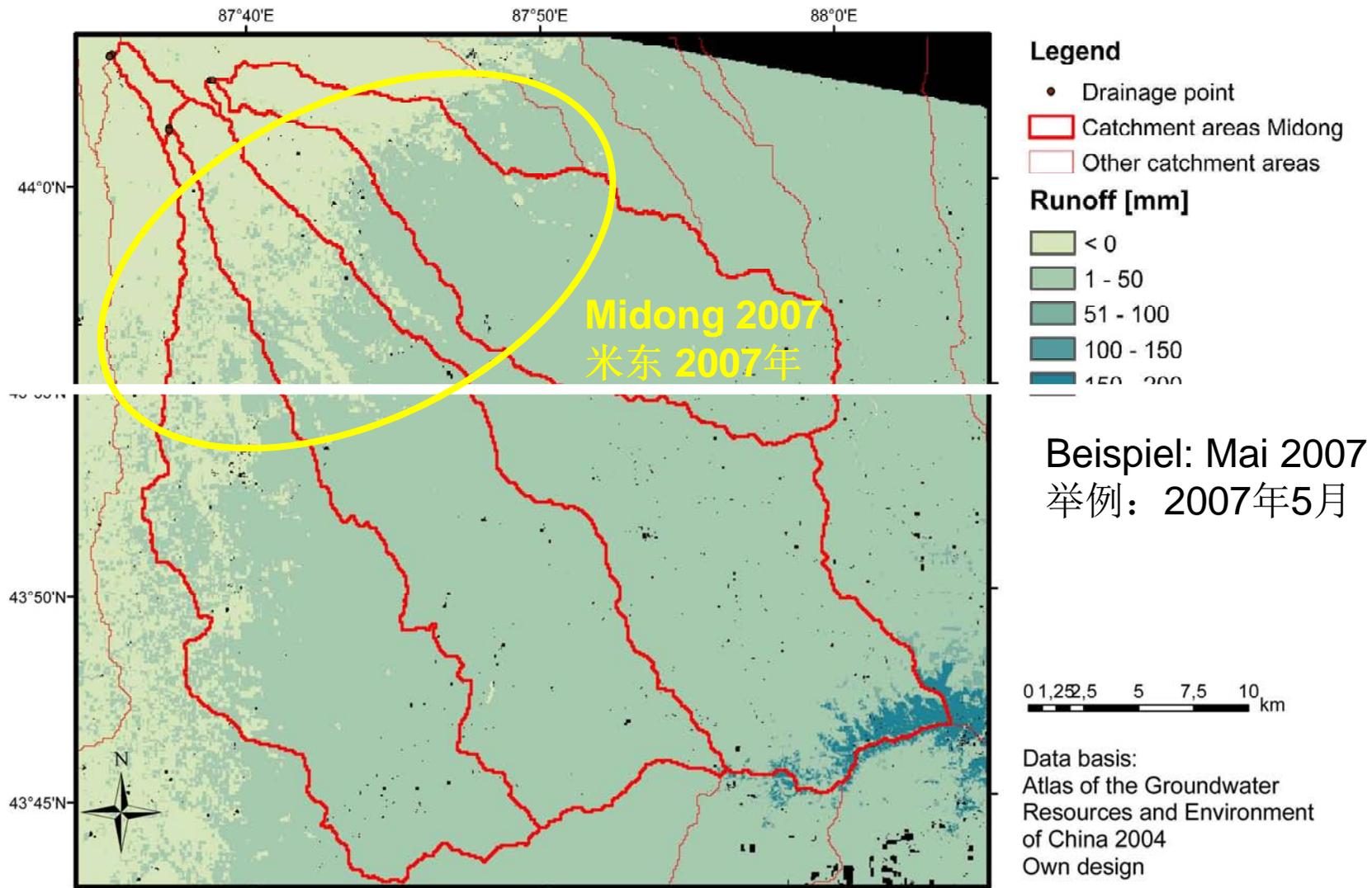
$$RE = N - ETa - OA = N - ETa - (N - ETa) \times p/100$$

RE: GW-Erneuerung, N: Niederschlag, OA: Oberflächenabfluss, p: Anteil am Abfluss/GW-Erneuerung

RE: 补给, N: 降水, OA: 地表径流, p: 径流份额/补给

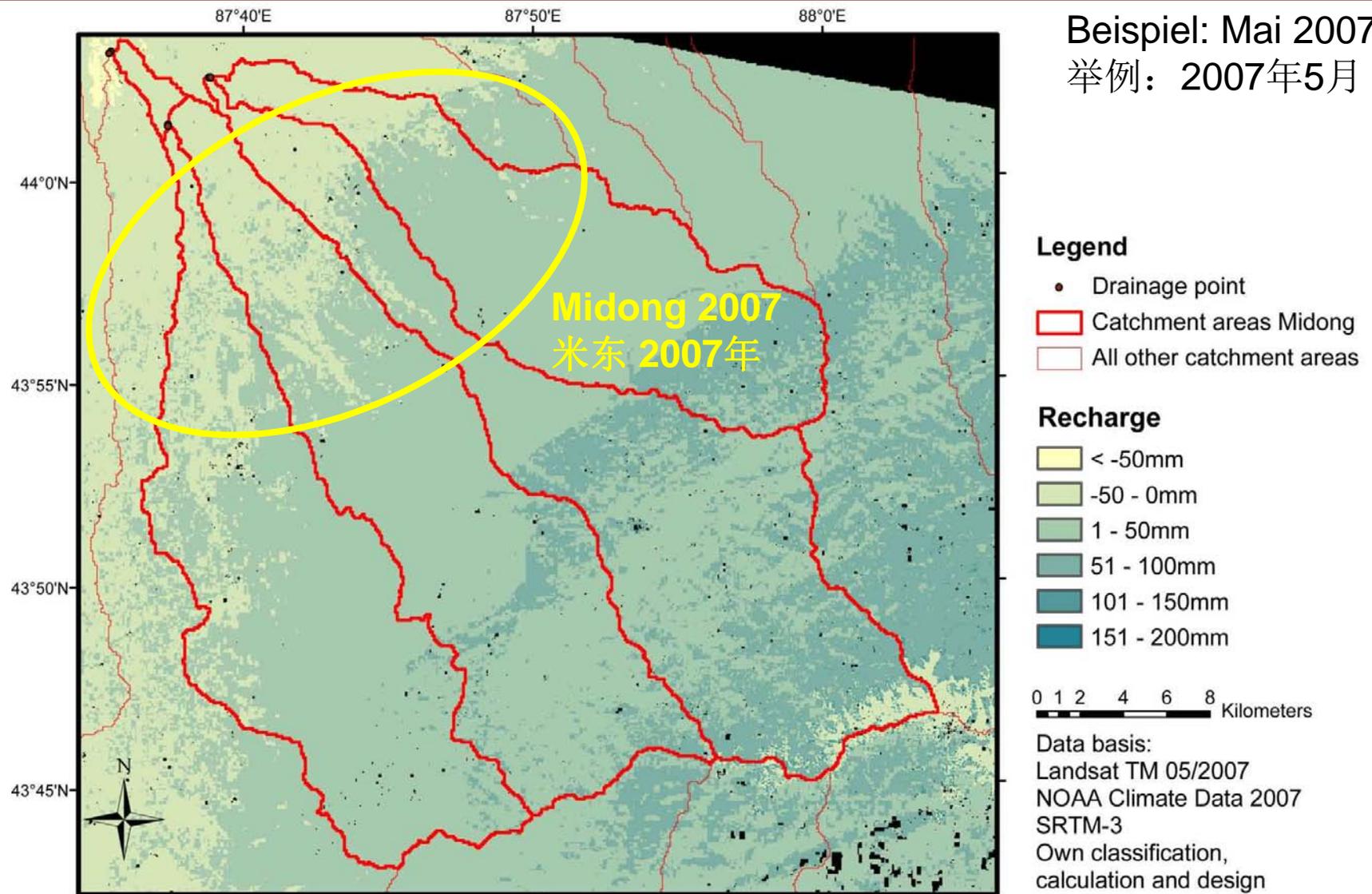
# Ergebnisse: Oberflächenabfluss

## 结果：地表径流



# Ergebnisse: Grundwassererneuerung

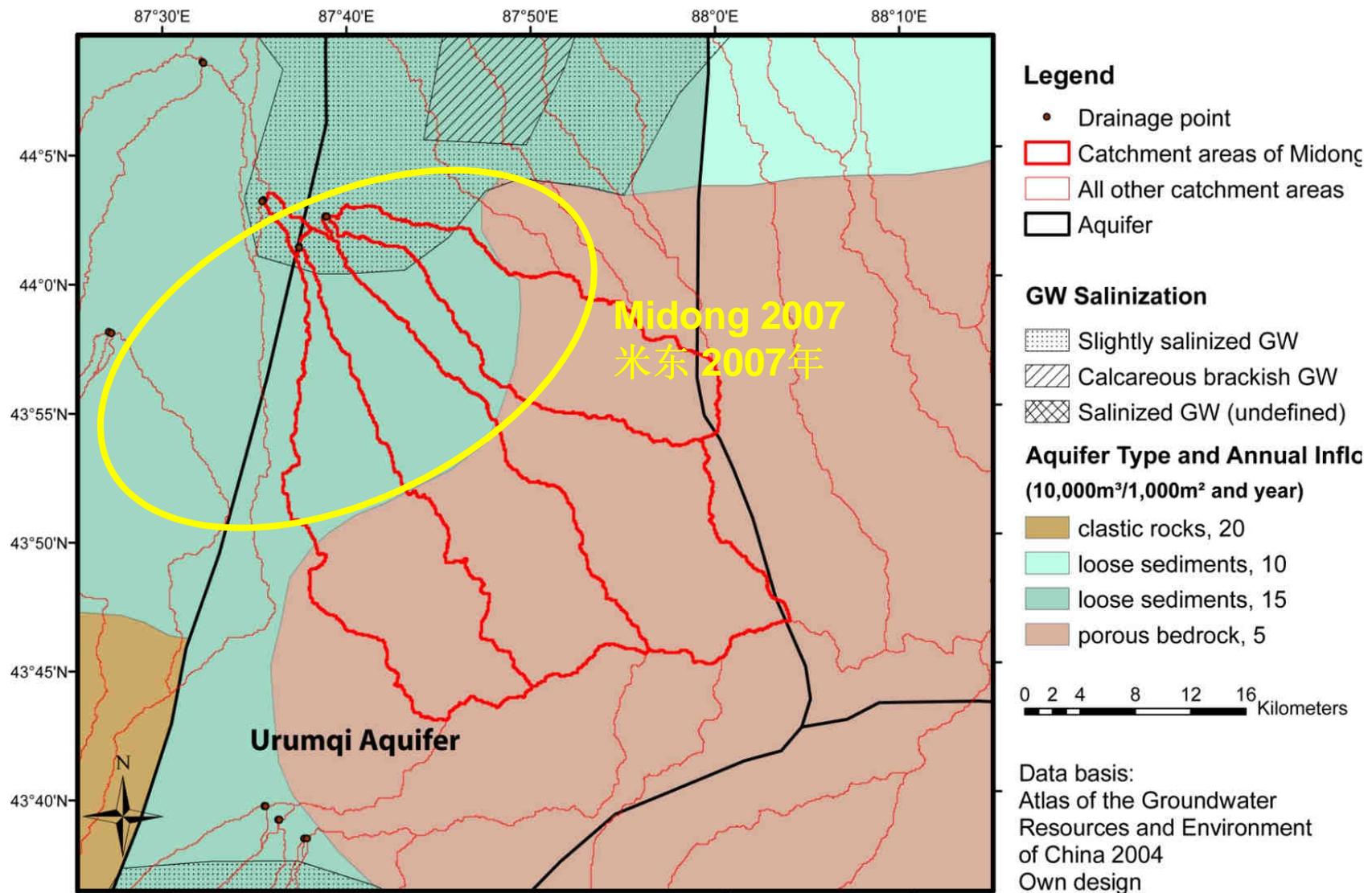
## 结果：地下水补给



Beispiel: Mai 2007  
举例：2007年5月

# Geologie und Grundwasser

## 地质情况和地下水



# Ergebnisse und Diskussion 结果和讨论

- + Stadtentwicklung vor allem auf Brache oder Steppegebieten 主要在休耕地区和草原地区的城市发展
- - Landwirtschaft und geplante Entwicklung findet in Gebieten mit hoher ET und geringem Oberflächenabfluss statt → *wenig grünes Wasser durch Niederschlag verfügbar*, erhöhter Wasserbedarf und -verbrauch von *blauem Wasser* 具有较高ET和较低地表径流地区实施农业和计划发展 → 增加用水需求和消耗
- - Versiegelte Gebiete und öffentliche Grünflächen werden die ET erhöhen, außerdem ist ein weiteres Wasserreservoir in einem Gebiet mit hoher ET geplant 密封区和公共绿地将增加ET, 另外在高ET地区设计一个水库
- - Versorgung mit Oberflächenwasser unzureichend, Abhängigkeit vom Grundwasser entstanden durch Erneuerung oberhalb von Midong oder von anderen GW-Körpern 地表水供应不足, 取决于通过米东补给或者来自其他GW的地下水
- - Übernutzung von Grundwasser, fallende GW-Spiegel wurden schon dokumentiert (z.B. Urumqi Waterreport 2005 and 2007) 地下水过度开采, 已记载的GW-平面下降 (例如, 2005年和2007年乌鲁木齐市水资源报告)

# Strategien angepasst an Sektoren und Akteuren

## 战略调整部分和活动

| Bereiche              | Wasserangebot  | Wassereinsparungen   | Wasseraufbereitung   | Wiedernutzung   |
|-----------------------|--|--|--|---|
| <b>Akteure</b>        |  |  |  |   |
| <b>Kommune</b>        | Schutz der Wasserressourcen (Reduktion der Verdunstung und Leckage, Grundwasserschutz), angebots- statt verbrauchsorientiert | Wassersparkampagne, öffentlichen Gebäude als Vorbild, angepasste Stadtgestaltung | Ausweitung der Kanalisation und der Anschlussdichte, Erhöhung der Kläranlagenauslastung, Verbesserung der Kläranlage, Entsorgung von Altlasten | Brauch- und Grauwassernutzung in öffentlichen Gebäuden und Anlagen, Bewässerung von Grünanlagen |
| <b>Bevölkerung</b>    |  | Verbrauchsabhängige Abrechnung, Wasser sparen im Haushalt                        | Ggf. Installation von Sickergruben oder Vorklärbecken  | Grauwassernutzung, Gartenbewässerung mit Brauchwasser   |
| <b>Landwirtschaft</b> | Ausreichende Bewässerung → Sickerwasser und Grundwassererneuerung  | Angepasste und verbesserte Bewässerungstechniken, Bewässerungsmanagement         | Sickergruben   | Nutzung geklärter Abwässer zur Bewässerung  |
| <b>Industrie</b>      |  | Optimierung der Produktionsprozesse und Verringerung des Prozesswassers          | Betriebsinterne Vorklärung (v.a. auch bei kleineren Betrieben), Kontrolle der Einleitungswerte   | Betriebsinterne Wasserkreisläufe; Brauchwassernutzung   |

# Strategien angepasst an Sektoren und Akteuren

## 战略调整部分和活动

| 范围  | 供水                          | 节水                  | 水处理                                      | 再利用                |
|-----|-----------------------------|---------------------|--|--------------------|
| 参与者 |                             |                     |  |                    |
| 公社  | 保护水资源（减少蒸发和渗漏，地下水保护），供应取代消耗 | 水运动，公共建筑作为榜样，适应城市设计 | 扩展下水道及其连接密度，增加污水处理厂的利用率，提高污水处理厂，处理被污染的地点 | 公共建筑和设施的废水和灰水，绿地灌溉 |
| 人口  |                             | 计算消耗，家庭节水           | 如有可能，安装化粪池或者初级沉淀池                        | 灰水使用，利用废水灌溉花园      |
| 农业  | 充足的灌溉→排水和地下水补给              | 调整和改进灌溉技术，灌溉管理      | 化粪池                                      | 利用沉淀污水灌溉           |
| 工业  |                             | 优化生产过程和减少生产用水       | 企业内部处理（特别是较小的企业），控制排放限制                  | 企业内部水循环，废水利用       |

# Weitere Forschung 进一步的研究

- Validierung und Anpassung der Forschungsergebnisse an Messwerten zum Oberflächenabfluss

地表径流测量数据研究结果的有效判断

- Integration fehlender Komponenten (Bodenwassergehalt etc., wichtig v.a. für das grüne Wasser) und Vergleich mit anderen hydrologischen Modellen

整合缺失的部件（土壤含水量等，对绿水非常重要）并与其他水文模型对比

- Analyse zu Auswirkungen den Klimawandels und weiterer Stadtentwicklung

分析气候变化和城市进一步发展的影响

- Erweiterung des Untersuchungsgebiets

扩展研究领域

- Räumliche Verortung für die Anwendung der ermittelten Strategien

调查战略应用的发展空间

Vielen Dank! 谢谢!



katharina.fricke@  
geog.uni-heidelberg.de

