

ドイツの省エネ住宅と フライブルク市のまちづくり

2009年11月

作成者：村上敦

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

着目点：気候温暖化対策

◦ →エネルギー政策

→動力・熱・電気エネルギー政策

・これまでの世の中 = 石油・原子力社会

→ランニングコスト = エネルギー消費

(安全保障・枯渇・温暖化の理由からNG)

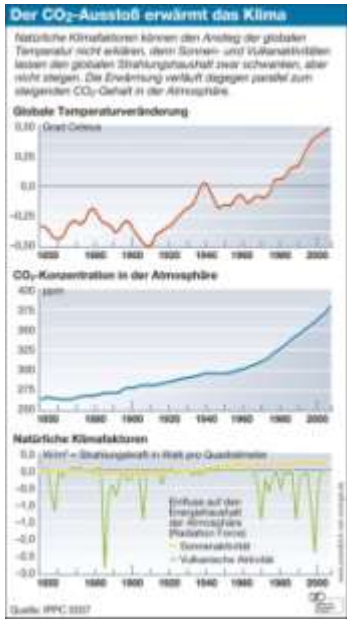
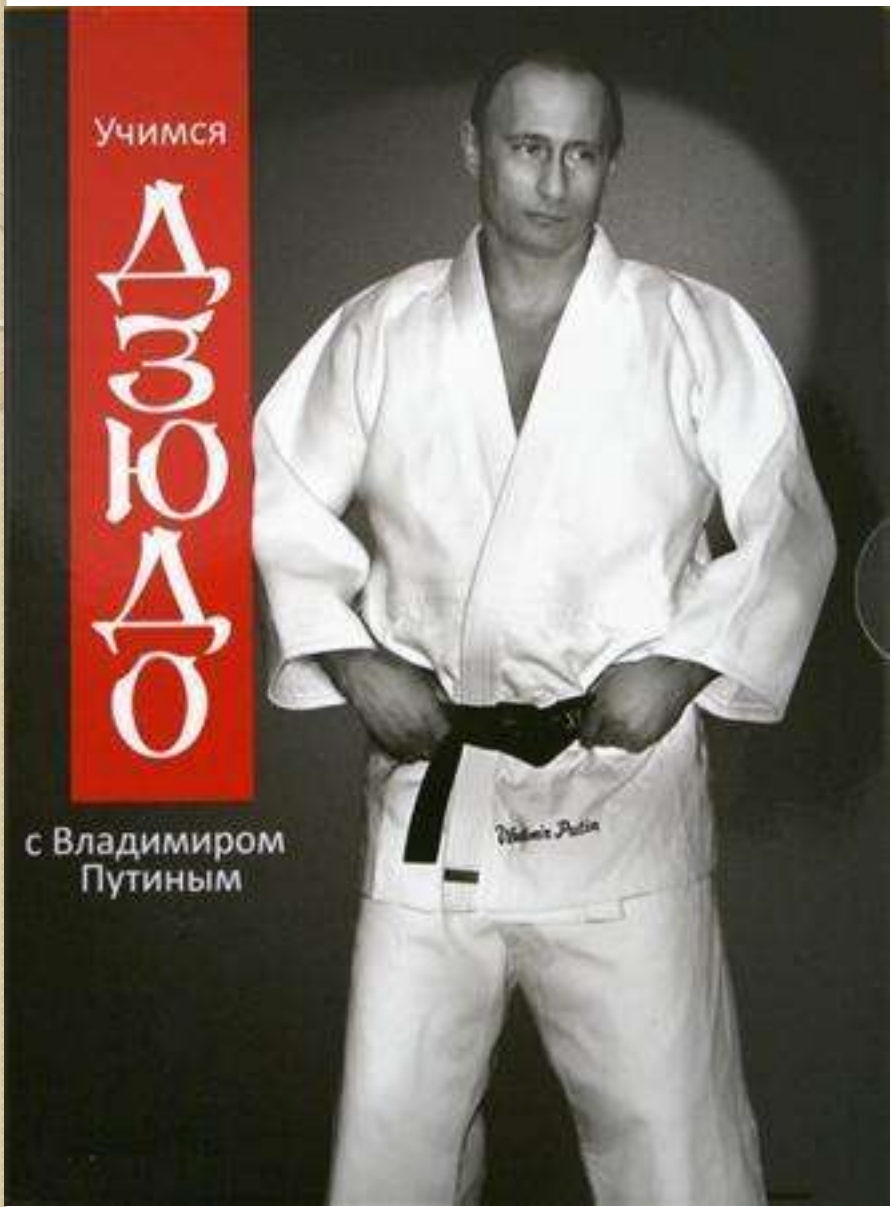
・将来の世の中 = ソーラーエネルギー社会

→ランニングコスト = ゼロ収支のエネルギー供給

・残された時間 = 2020年～2050年

村上 敦

MURAKAMI Atsushi



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

ドイツの一次エネルギー供給

▶ 原油（34%）

→ロシア（32%）、アフリカ諸国（20%）、ノルウェー（15%）、イギリス（13%）、中東（6%）

▶ 天然ガス（23%）

→ロシア（34%）、ノルウェー（25%）、オランダ（20%）、国産（15%）

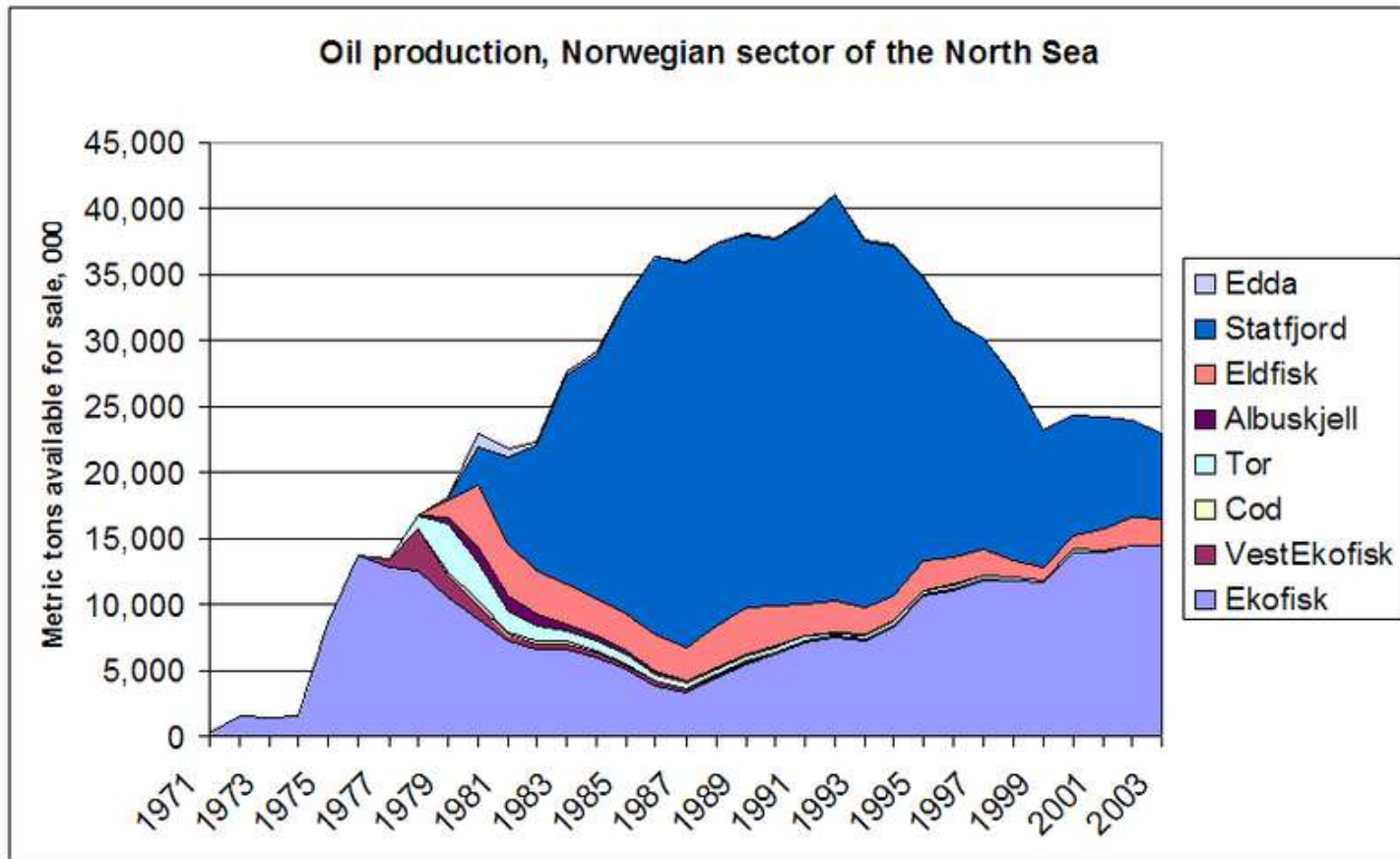
▶ 石炭（13%）

→旧ソビエト諸国（18%）、コロンビア（15%）、オーストラリア（14%）、南アフリカ（14%）、ポーランド（13%）

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

北海油田、例えばノルウェー



北海油田のピークオイルは1999年に
すでに到来している

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

さあ、気候保護をはじめよう

産業政策として・・・

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

ドイツのエネルギー政策

- ▶ 暖房・給湯・冷房など熱（4割）
→家庭では9割！ 断熱するべし！
- ▶ 電気（3割）
→消費量の抑制は困難。コージェネと新エネの割合を上げるべし！
- ▶ 交通などの動力（3割）
→総量の抑制は困難。燃費改善と同時に、エネルギー源を多様化するべし！

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

ドイツの気候保護パッケージ

- 2007年8月、目標と対策のカタログを政府決定
- 2007年12月、08年6月、各種の法案が可決
- 2009年1月、各種の法案が施行

目標：現状（08年）は90年比で23.3%の削減を達成。
京都議定書クリア。EUが2020年までに30%を削減するのであれば、ドイツは40%の削減

内容：29の重点項目からなる100前後の法規の改正・新設

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

具体的に成果が上がっている方式は？

- フィードインタリフ（自然エネ電力：世界）
- 自動車のグリーン税制化（日本／EU）
- エネルギー改修助成+新築基準の厳格化（ドイツ／EU）
- 環境税（ドイツ）
- 排出量取引（EUのフェーズⅢ、2013年～）
- トップランナー制度（日本／EU）
- 再生可能熱エネルギー法（ドイツ）
- コージェネ法（ドイツ／デンマークなど）

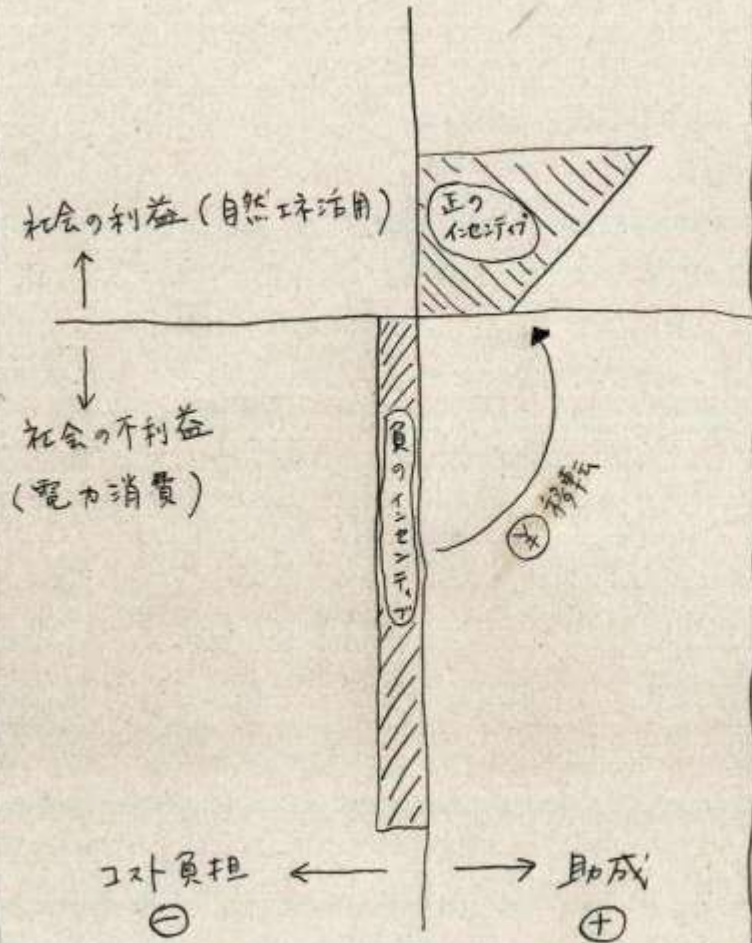
みそ：

1. 正と負の金銭的なインセンティブの構築
2. 資源にかかるお金を人件費に
3. 政策をある分野に限定

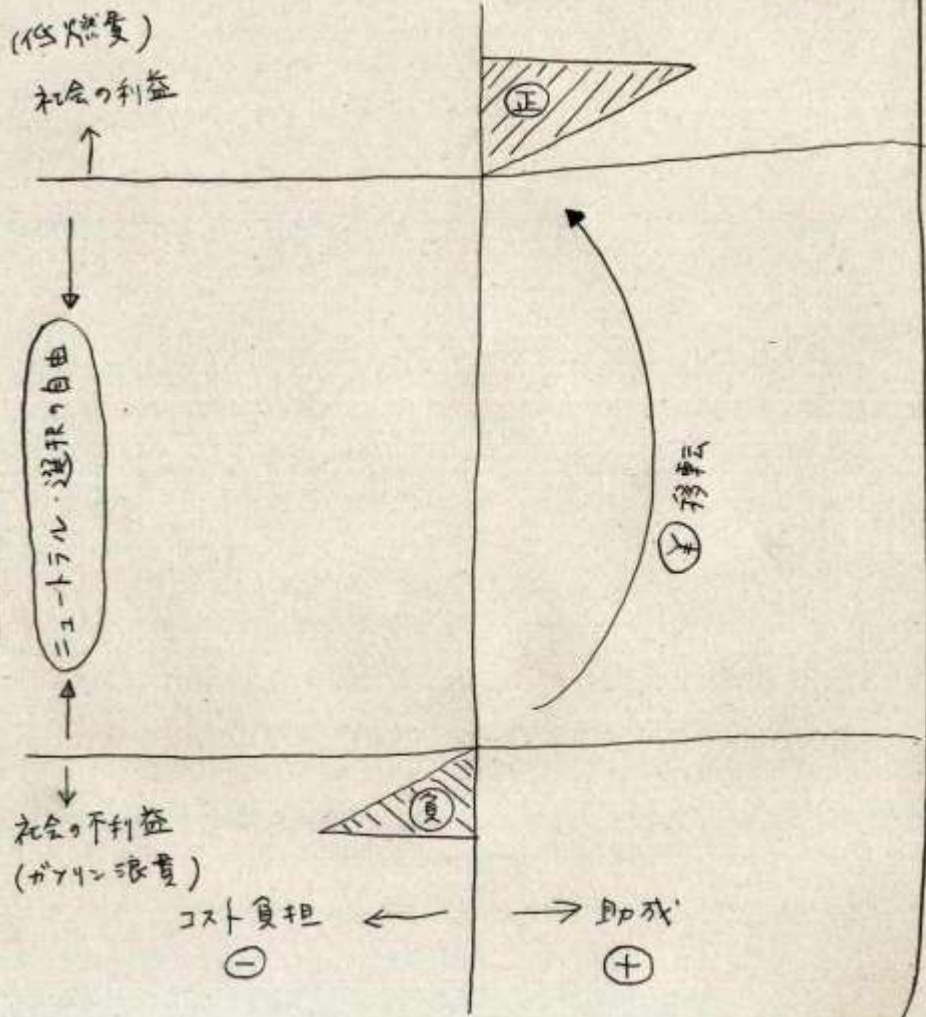
村上 敦

MURAKAMI Atsushi

自然エネルギー・フィードインタリフ



自動車税制のグリーン化



1. コージェネの推進

熱と電力

コージェネ法の施行（2002年～、2009年改正）

コージェネによる電力供給

2002年10%→2020年25%

（日本2007年、9千MW出力設置。比較4大電力会社15万MW出力の6%）

コージェネの熱効率 = 9割前後

化石燃料・原子力発電所の熱効率 = 3～4割

→社会のエネルギー効率の上昇

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

2. 自然エネルギー発電の推進

電力

フィードインタリフ法の施行 (91~、00、04、09年改正)

自然エネルギーによる電力供給

91年4%以下→00年6%→05年10%→08年16%→2020年30%

(日本00年大水力10%+新エネ0.2%、RPS法目標値14年に1.6%以下)

太陽光・風力・バイオマス発電とともに産業の柱

自然エネ発電施設への投資額116億ユーロ (06年) ≒2兆円産業

→化石・原子力エネルギー = 資源産出国への支払い

→自然エネ = 国内産業への投資・輸出産業の確立

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

3. 自然エネルギー発熱の推進

熱

自然工ネ発熱2006年6%→2020年14%

省工ネ法の施行（02年施行、07年厳格化、09年、12年改正）

新築・改築の際の省工ネの義務化、助成措置

再生可能エネルギー熱法（09年施行）

一定割合の自然工ネ暖房・給湯の義務化

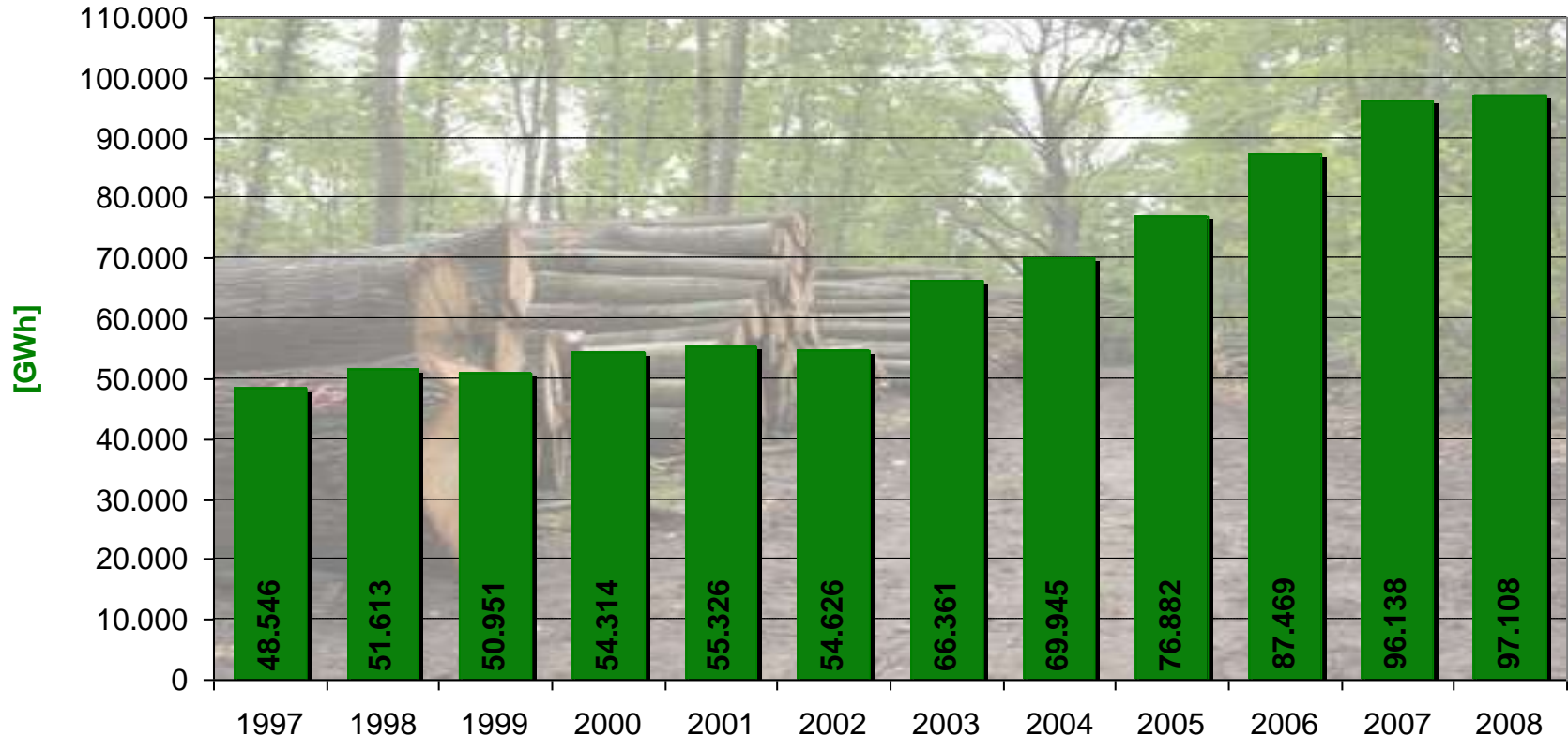
→化石・原子力エネルギー = 資源産出国への支払い

→自然工ネ = 国内産業への投資・輸出産業の確立

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

Entwicklung der gesamten Biomassenutzung zur Wärmebereitstellung in Deutschland 1997 - 2008

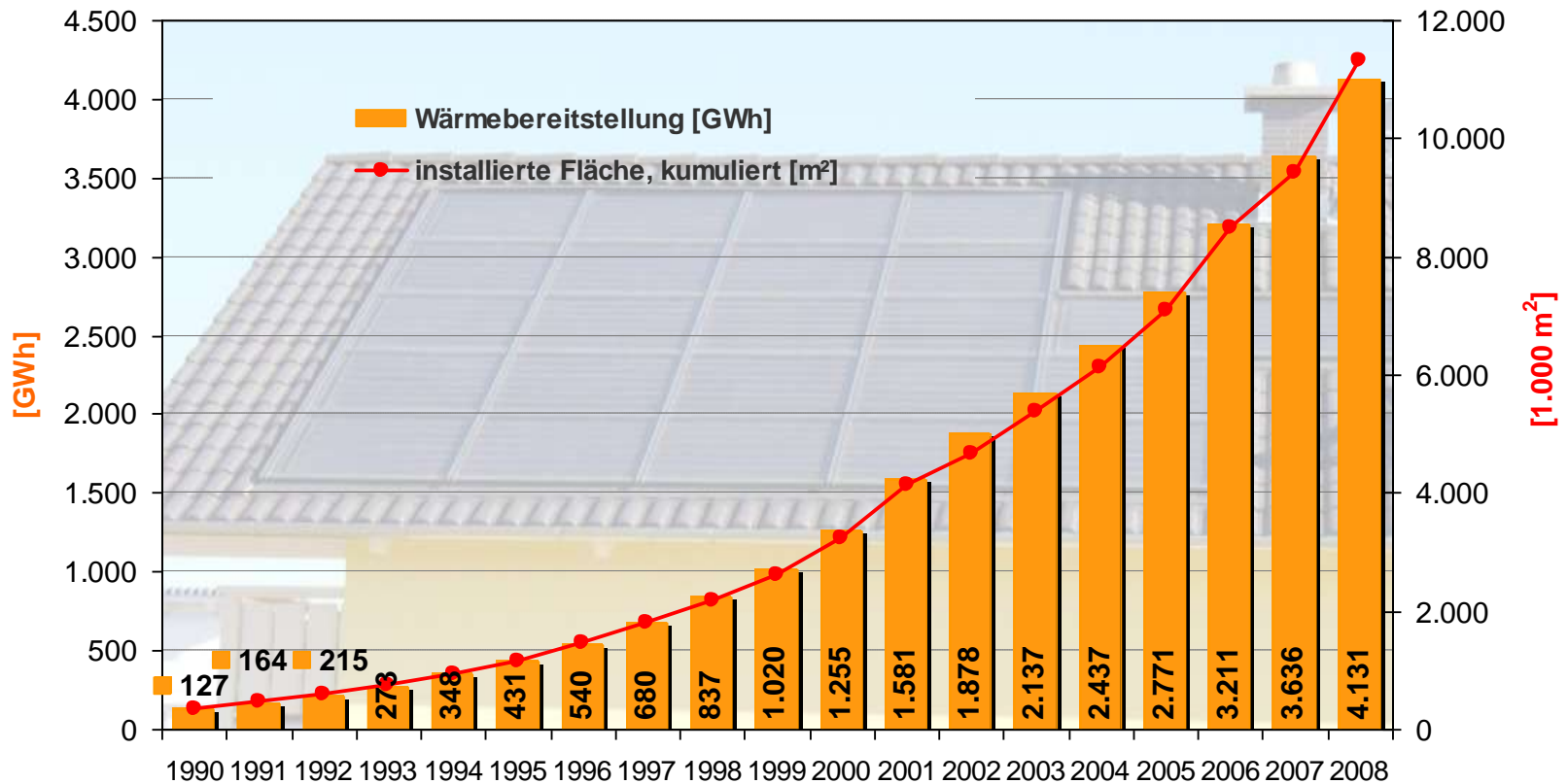


Quelle: BMU Publikation "Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung", KI III 1; Stand: Juni 2009; Angaben vorläufig

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

Entwicklung der Kollektorfläche und Wärmebereitstellung aus solarthermischen Anlagen in Deutschland 1990 - 2008



Quelle: BMU Publikation "Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung", KI III 1; Stand: Juni 2009; Angaben vorläufig

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

4. 交通部門のエネルギー政策

動力

1. 高燃費・低排ガス車の普及（現状CO₂160g/km→120g）
 - EUで2015年までに達成を義務化・罰則あり
 - マイカー：車両税のCO₂+排ガスベース化、エコラベル導入
 - 貨物：高速料金のCO₂+排ガス料金化と鉄道・水上輸送の推進
2. バイオマス資源燃料の拡張
 - 2020年までにガソリン、軽油などに容積で20%混入
 - バイオマス混入割合法の改正（エネルギーで17%目標）
 - 持続可能なバイオマス利用政令（生産時のLCAを考慮）
3. 航空交通からの排出量の抑制（FIT思想の発着料など）
4. 水上交通からの排出量の抑制

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

5. ネガワット・省エネ対策

熱

1. 新築の省エネ基準の厳格化
2. 省エネ・リフォーム
3. 地域暖房
4. エネルギーパス

電気

1. スマートグリッド+スマートメーター
2. エネルギーパス

動力

1. FIT思想の車両税など
2. エネルギーパス

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

事例 1 :

新築は省エネに

ドイツの省エネ政令の基準値と流れ

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

省エネ政令での基準義務値

既築建物：断熱材なし、窓はシングル

→燃費：200～300kWh/m²・年

断熱政令1984年施行：断熱材5センチ、気密窓

→燃費：150～180kWh/m²・年

断熱政令1995年改正：断熱10センチ、窓はダブル

→燃費：90～130kWh/m²・年

省エネ政令2002年施行：断熱15センチ、窓は高性能な
ダブル、給湯・暖房器も高効率のみOK

→燃費：70kWh/m²・年

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

省エネ政令での基準義務値

省エネ政令2004 & 07改正：計算方法の厳格化、
エネルギーパス制度導入、機器の高効率化
→燃費：70kWh/m²・年

断熱政令2009年大改正：断熱材20～30センチ、
窓はトリプルに、電気蓄熱は取替え義務など
→燃費：50kWh/m²・年

KfW60仕様には助成金：断熱25～30センチ、トリプル、
パッシブ設計、機器は一次エネ供給負荷が小
→一次エネ供給の燃費：60kWh/m²・年（熱45）
→〈再生可能エネ熱法〉と〈コージェネ法改正〉で、
ペレット、ソーラー温水、コージェネが大普及

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

省エネ政令での基準義務値

省エネ政令2012改正：さらに3割の厳格化、
→燃費：35kWh/m²・年

KfW40仕様には助成金：断熱35～40センチ、トリプル、
パッシブ設計、熱交換器、機器は一次エネ供給
負荷が極小

→一次エネ供給の燃費：40kWh/m²・年（熱20）

→〈再生可能エネ熱法〉と〈コージェネ法改正〉で、
ペレット、ソーラー温水、コージェネが大普及

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

パッシブハウス = 無暖房住宅 ≒ KfW40

省エネ住宅の推進と新技術の導入

新技術

→ 進化する断熱材

→ 進化する断熱ガラス

→ 進化する換気装置と熱交換器

→ 進化する設計

→ 進化する遮光施設

→ 進化する夜間蓄冷装置

→ 進化するシミュレーション・システム 村上 敦

MURAKAMI Atsushi



atsushi murakami germany - 79106
freiburg - neunlindenstr.36

www.murakamiatsushi.de











ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß dem §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Stichtag: 04.03.2019

Aushang

Gebäude

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Bezeichnung/ Cadastralnummer | Freiburger Verkehrs AG |
| Spezialmerkmal | |
| Adresse | Besaronallee 99, 79111 Freiburg |
| Gebäudeform | gesamtes Gebäude |
| Baujahr Gebäude | 1990 |
| Baujahr Wärmeerzeuger | 2007 |
| Baujahr Klimaanlage | 1990 |
| Nutzgrundfläche | 4.960 m ² |



Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“



Auftellung Energiebedarf



Aussteller:
Stift + Weiß
Büro für Sonnenenergie
Basler Straße 55
79150 Freiburg

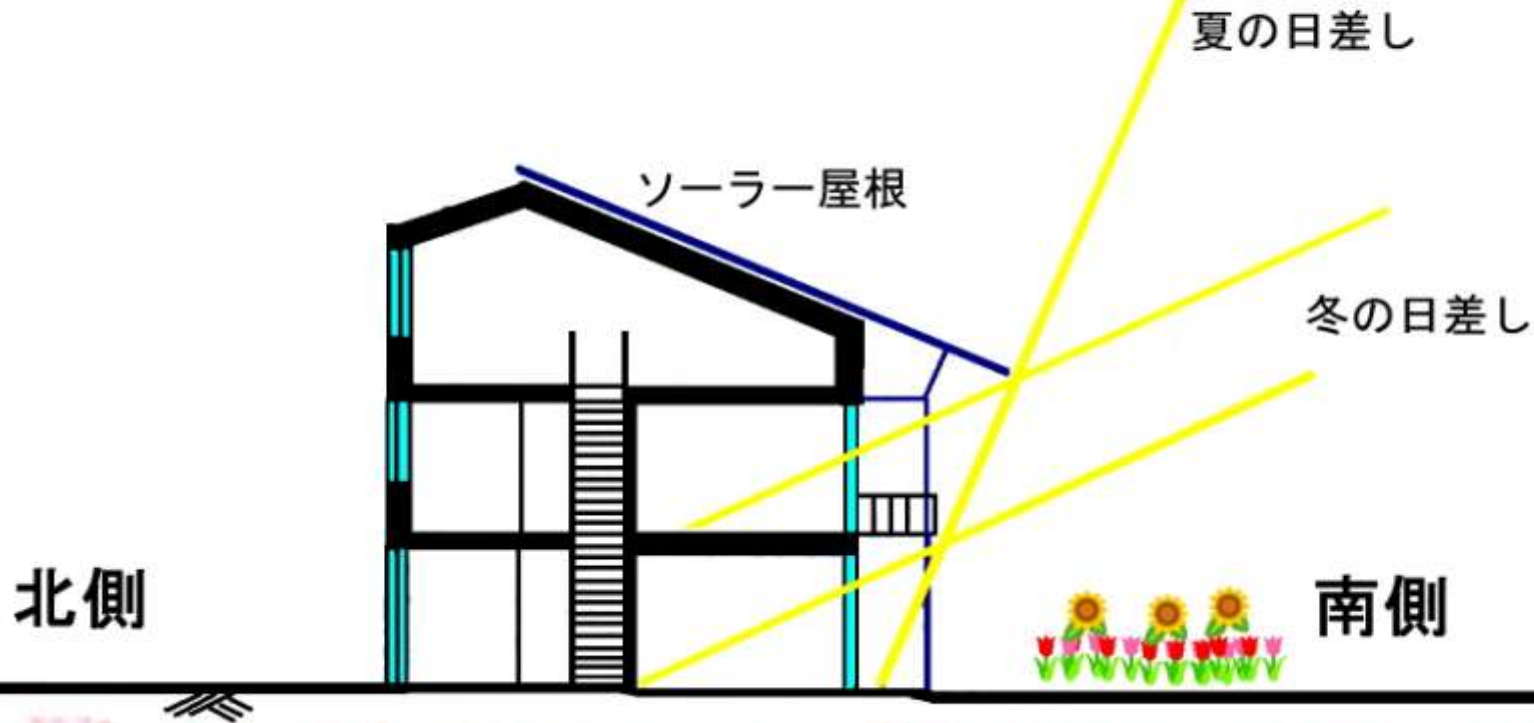
04.03.2019

[Signature]
Stift + Weiß





屋根のひさしとベランダで 日光の入射量を調整する家



アクティブソーラー：P V、ソーラー温水器

パッシブソーラー：家を太陽の力で温める、涼しく過ごす





atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36







atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36



www.murakamiatsushi.de atsushi murakami germany - 79106
freiburg - neunlindenstr.36

事例 2 :

既築も省エネに

ドイツのエネルギー改修の助成金

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

ドイツの住宅建物ストック

合計3,900万世帯分

→1918年以前：14%

→1948年まで：14%

→1978年まで：47%

エネルギー規制のなかったスカスカの家が75%ある！

毎年の新築はおよそ30万世帯分。

→つまり更新には100年以上かかる

だから、エネルギーリフォームを促進！

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

エネルギーリフォームの利点

1. もともとがエネルギー性能が悪いため、少しの対策で絶大な効果
2. 対象となるストックが豊富で、多くは大改修時期に入っている（60、70年代の高度成長期に新築）
→効果は絶大
3. 新築件数が減少し続ける中で、疲労している建設業、工務店業を促進。しかも、リフォームは小回りの利く地域に根ざした中小企業でないとできない。高学歴でない若者の雇用効果が絶大。産業政策としては、これ以上効果のあるものはない！

だから、エネルギーリフォームを促進！

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

エネルギーリフォームの助成

1. 例えばドイツ政府は、政策銀行の一つであるKfW銀行を経由する形で助成金をジャブジャブと放出

2008年度は4億ユーロ（550億円）で30万件の申請。リフォームへの経済効果は30億ユーロを超える

2. 国の助成対象は市場の2割であるため、年間およそ150万件のリフォーム需要がある

3. 各自治体も、なけなしの予算をリフォーム補助金に投入。これが一番効率の良い産業政策であることを国民が共有。

だから、エネルギーリフォームを促進！

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

事例 3 :

持続可能な発展と都市計画

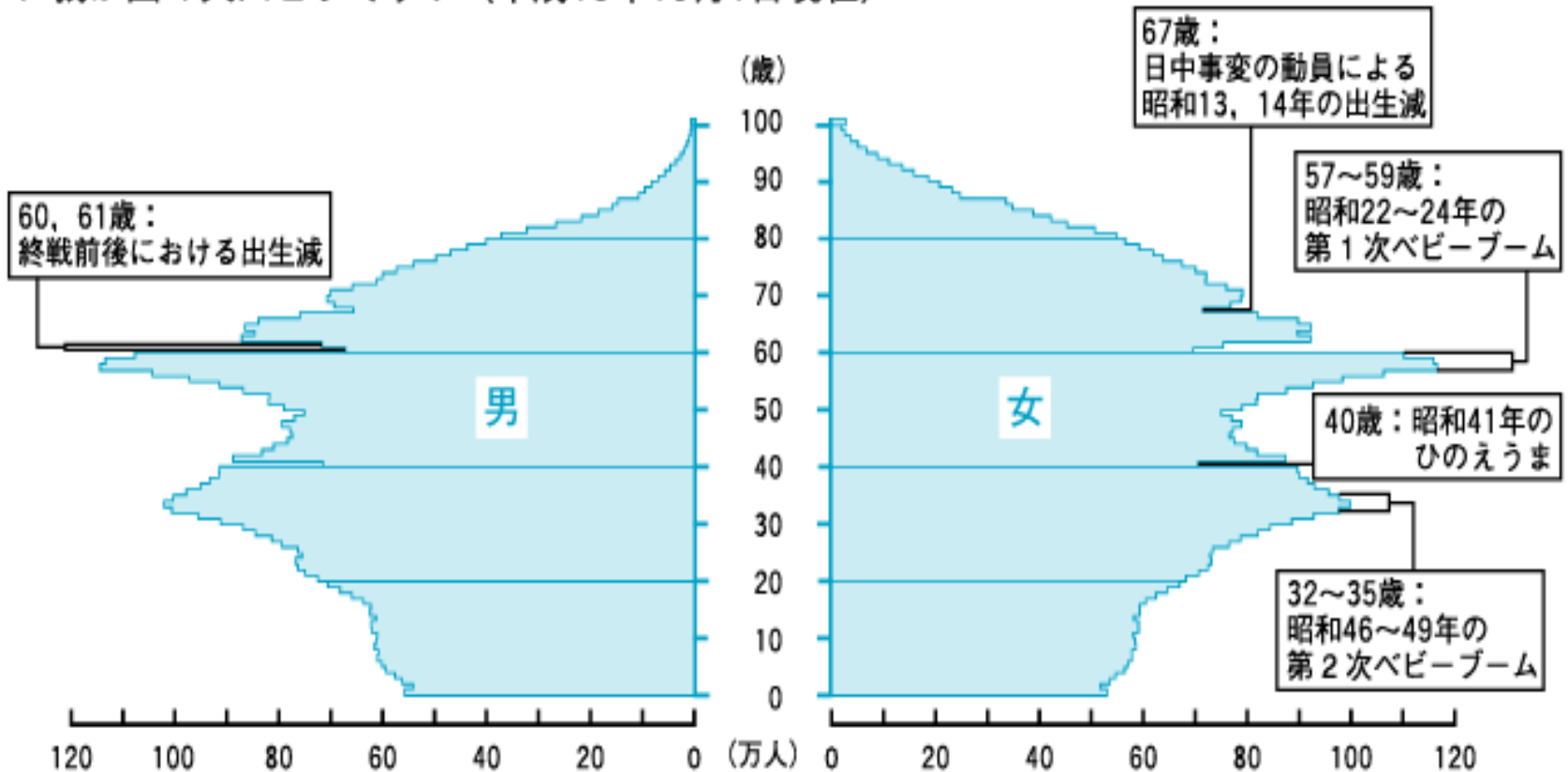
自治体は民主的な背景を持つデベロッパー

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

日本の人口の年齢分布

4 我が国の人口ピラミッド（平成18年10月1日現在）

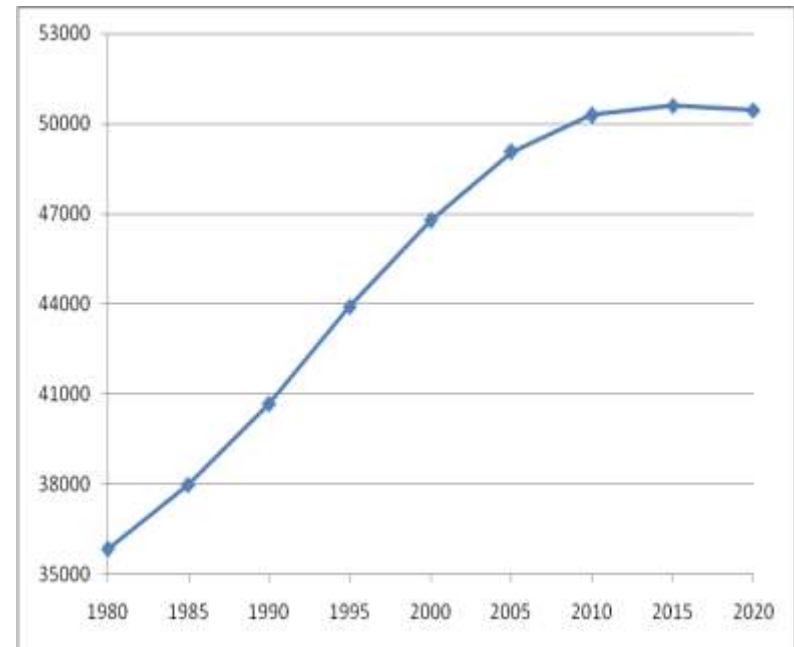
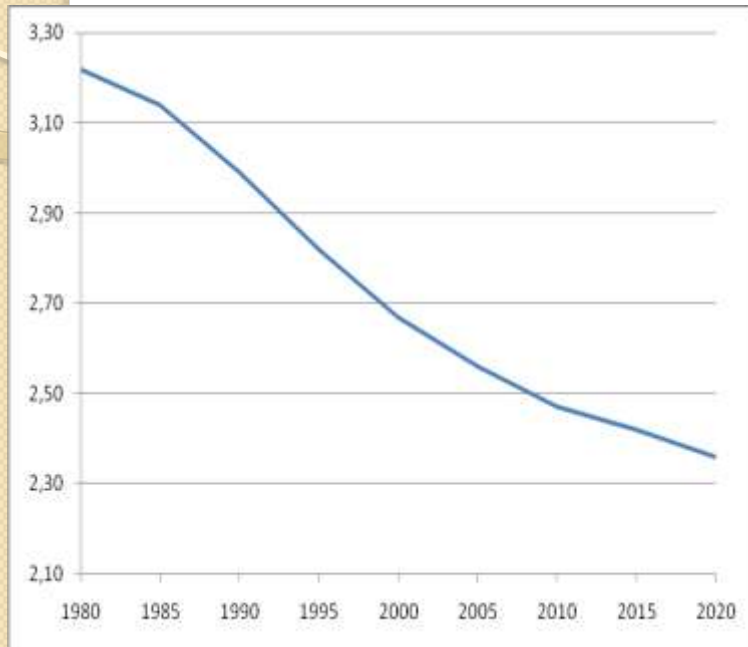


[2-4表参照]

MURAKAMI Atsushi

MURAKAMI Atsushi

日本の世帯数と人員の推移



平均世帯人員の推移（人/世帯）と一般世帯総数の推移（千世帯）

注：2005年までは統計値、それ以降は推定値。

出典：国立社会保障・人口問題研究所

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

ヴォーバン住宅地の概要

- ・ フライブルク市中心部から3キロの立地
- ・ 新興住宅地区として38haの敷地
- ・ 居住人数は5,500人、2,200を上回る世帯
- ・ 住宅地で発生する雇用が600名分

- ・ 開発のための計画策定は1995年～97年
- ・ 開発工事の開始が1997年～
- ・ 完成は2007年末、およそ10年間

従来型の新興住宅地と比較して

CO2排出量で7割削減！

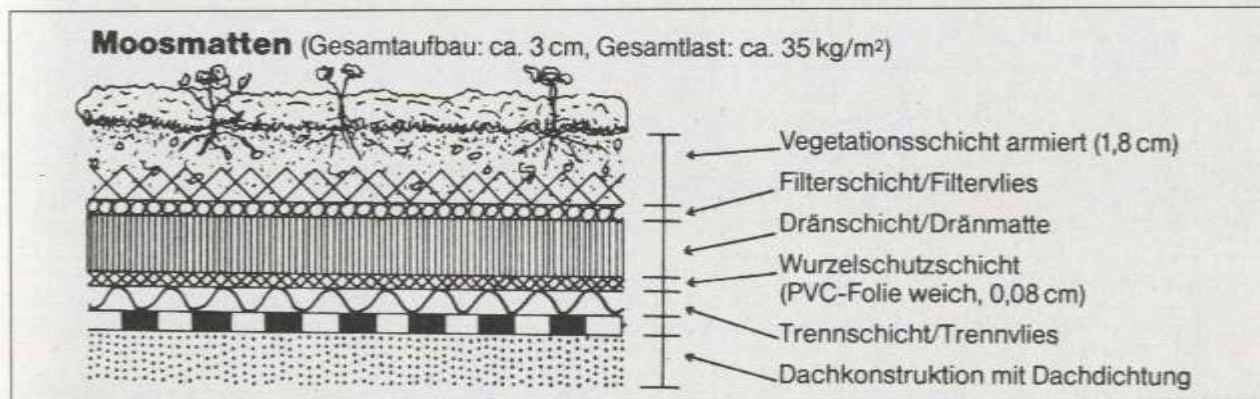
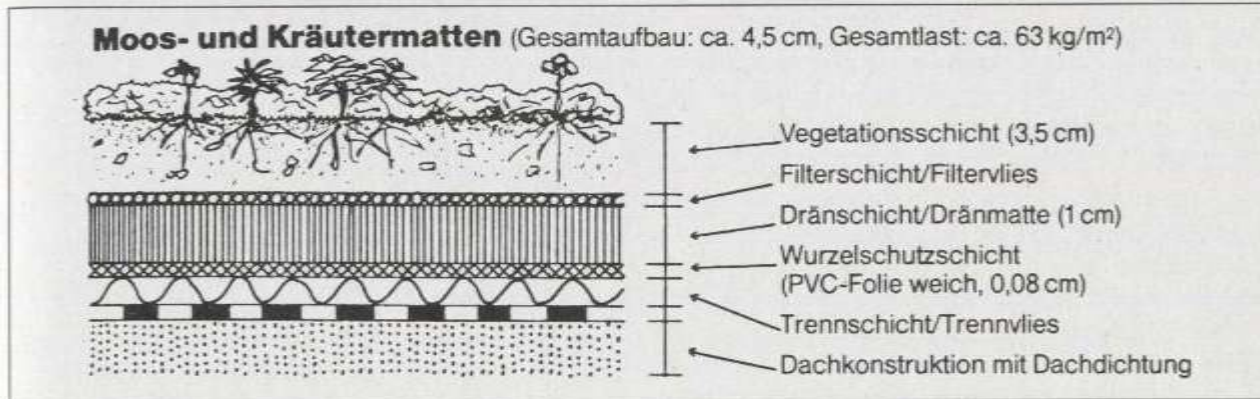
村上 敦

MURAKAMI Atsushi

エクステンシブ屋上緑化

ハーブと蘚苔植物によるエクステンシブ（粗放的な）緑化

Abb. 3-15: Begrünte Dächer (Fortsetzung)



Quelle: „Was tun? Umweltschutz und Ökologischer Stadtumbau in Berlin.“ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz; Berlin 1989. S.19.

利点：

- ・ 特殊な構造が不用
- ・ コストが安価
- ・ 管理が不用
- ・ 下水処理施設の負担軽減
- ・ ビオトープ
- ・ 屋内への熱の変動の軽減
- ・ ヒートアイランド現象の緩和

村上 敦

MURAKAMI Atsushi





雨水処理

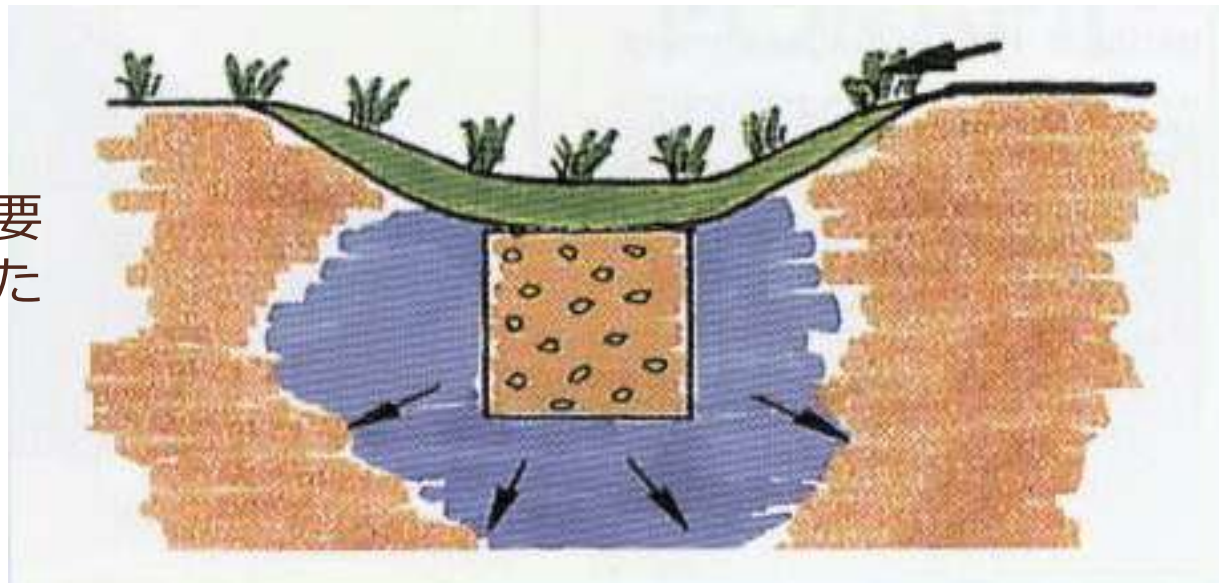
2管方式の下水処理から1管+aの下水処理へ

利点：

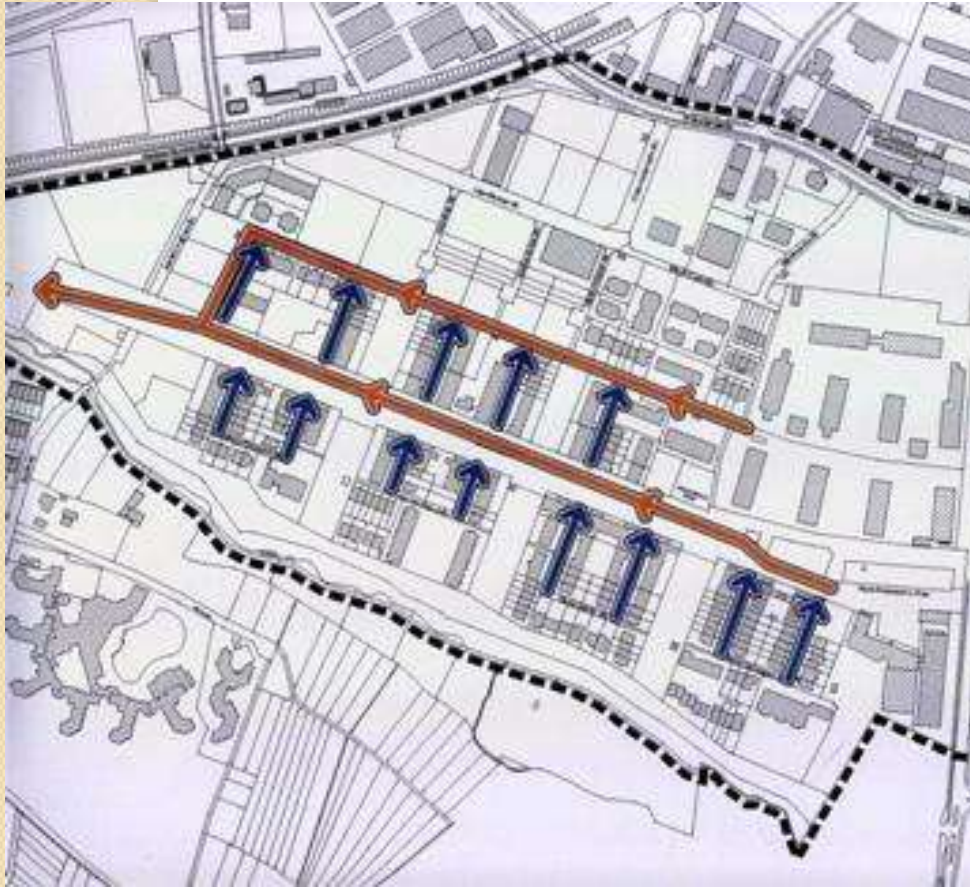
- ・ 社会的なトータルコストの低減
- ・ 下流域での洪水の危険性の低減
- ・ ヒートアイランド現象の緩和
- ・ 地下水位低下の緩和
- ・ ビオトープ

欠点：

- ・ 多少の土地が必要
- ・ 想定雨量を超えた際には放流する場所が必要



MURAKAMI Atsushi





フライブルク市の都市計画の特徴

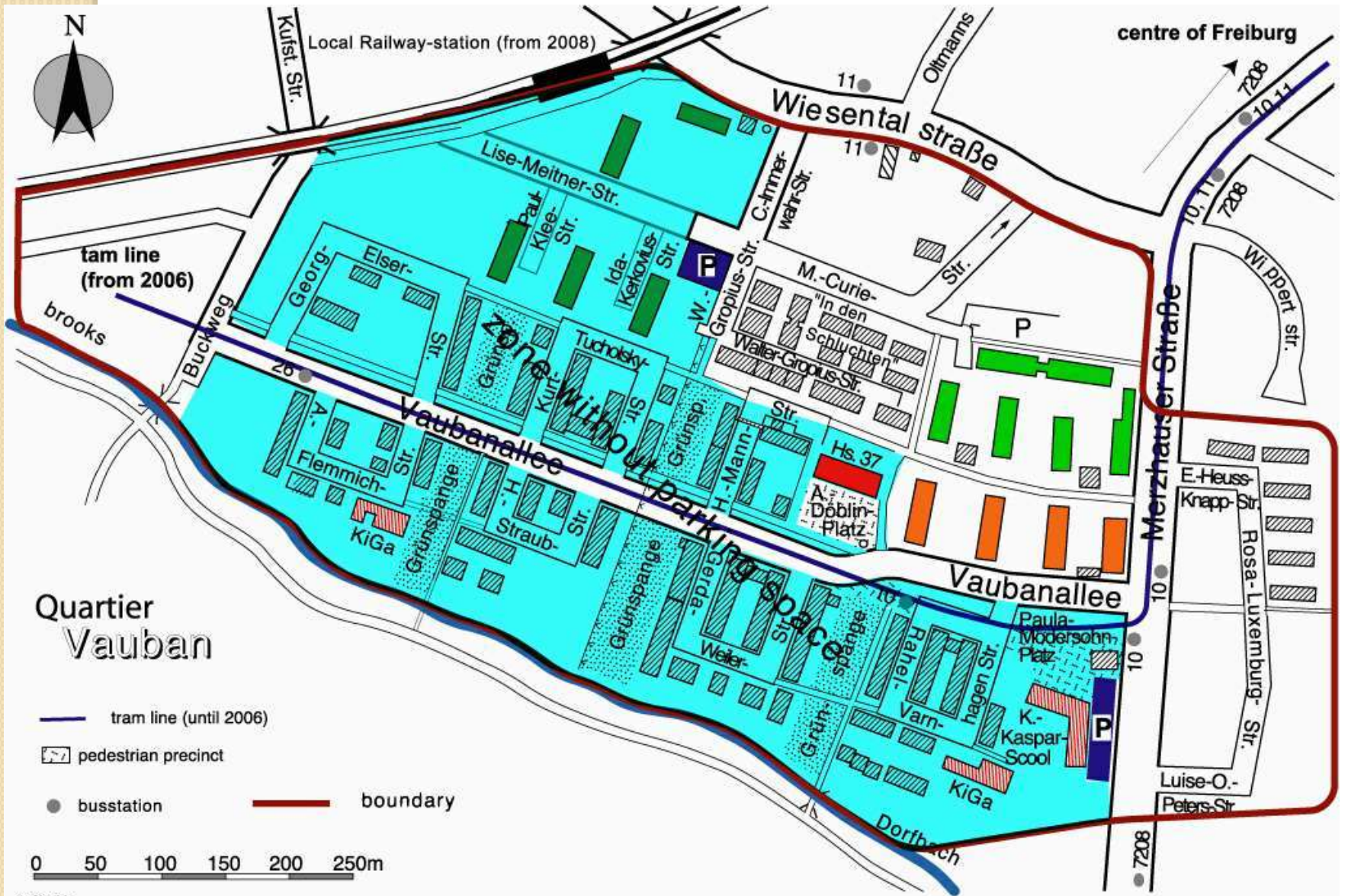
- ・ ترامが通れる人口密度

建蔽率30%、容積率120%、4階建て長屋連続式

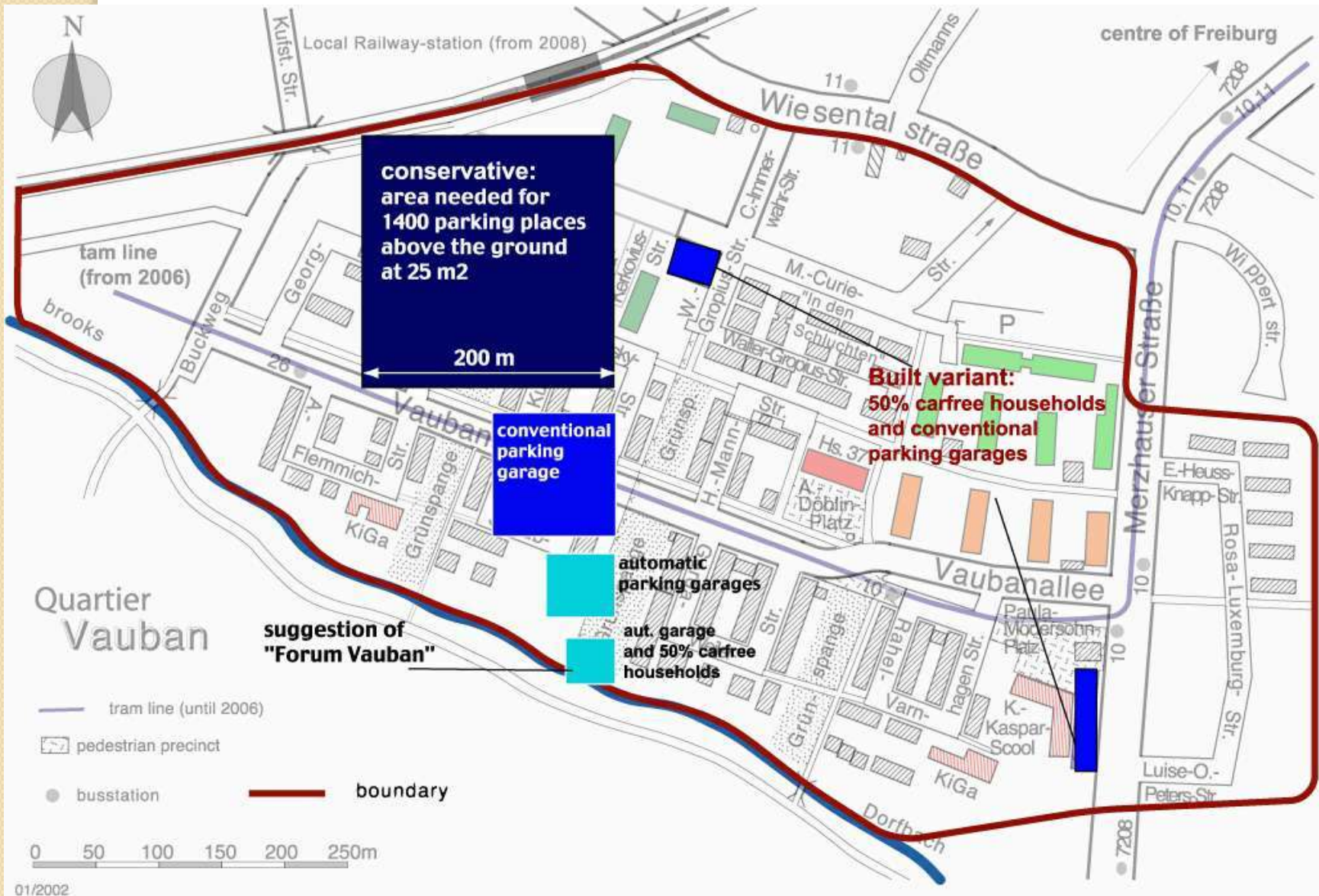
→住宅地140人/ha、宅地300人/haを達成！

村上 敦

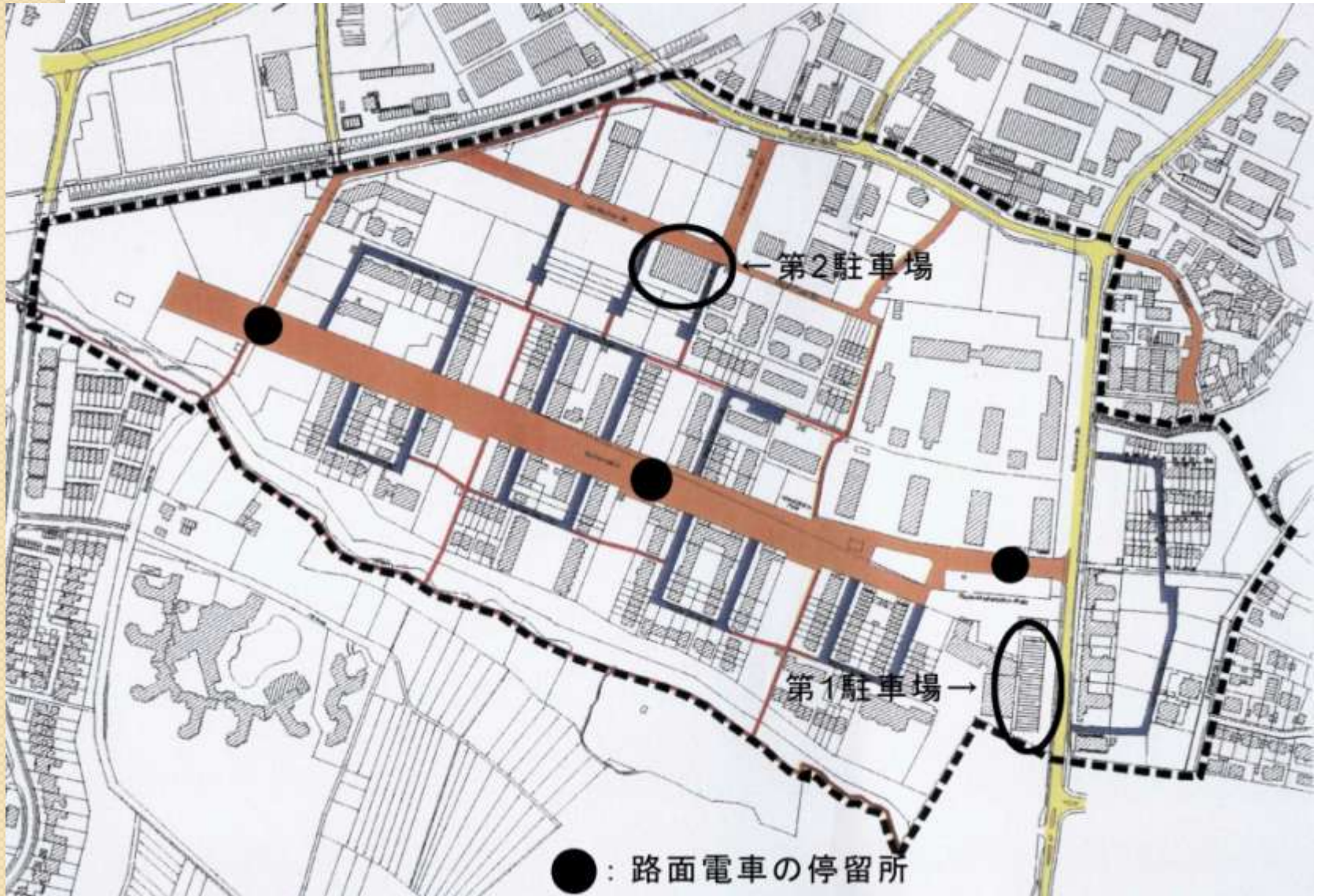
MURAKAMI Atsushi

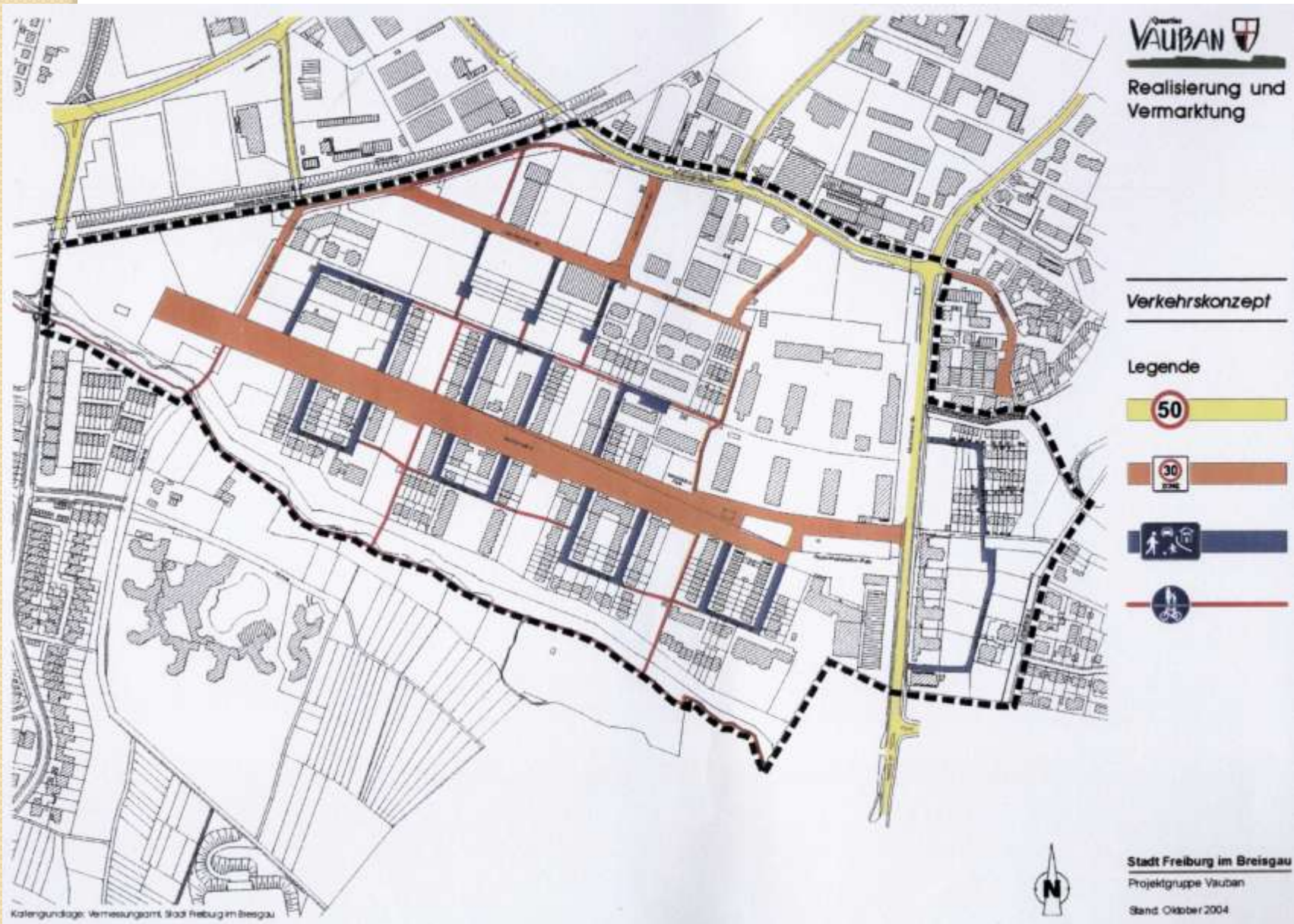






01/2002















マイカー所有台数

- ・ドイツ：600台／千人
- ・日本：550台／千人
- ・フライブルク：450台／千人
- ・ヴォーバン：150台／千人

自転車所有台数

- ・ヴォーバン：850台／千人

カーシェアリングの会員割合

- ・日本：0%
- ・ドイツ：0.2%
- ・フライブルク市：2.5%
- ・ヴォーバン：17%

フライブルク市の都市計画の特徴

- ・ ショートウェイ・コンセプト

雇用と買い物の中心地を必ず住宅地内に作る！

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

「最良の交通計画とは、 交通がそもそも発生しない計画である」

フライブルク市土木局交通計画課 グッツマー氏

村上 敦

MURAKAMI Atsushi



atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36





atsushi murakami germany - 79106
www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36









フライブルク市の都市計画の特徴

- ・ 地域暖房と低エネルギーハウス住宅

村上 敦

MURAKAMI Atsushi



