TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

ALGORITHMEN UND DATENSTRUKTUREN

ÜBUNG 7: BÄUME

Eric Kunze

eric.kunze@mailbox.tu-dresden.de

TU Dresden, 11.12.2020

DATENSTRUKTUREN

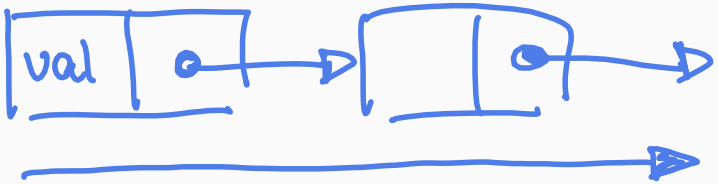
```
1  typedef struct element *list;
2  struct element { int value; list next; };
```

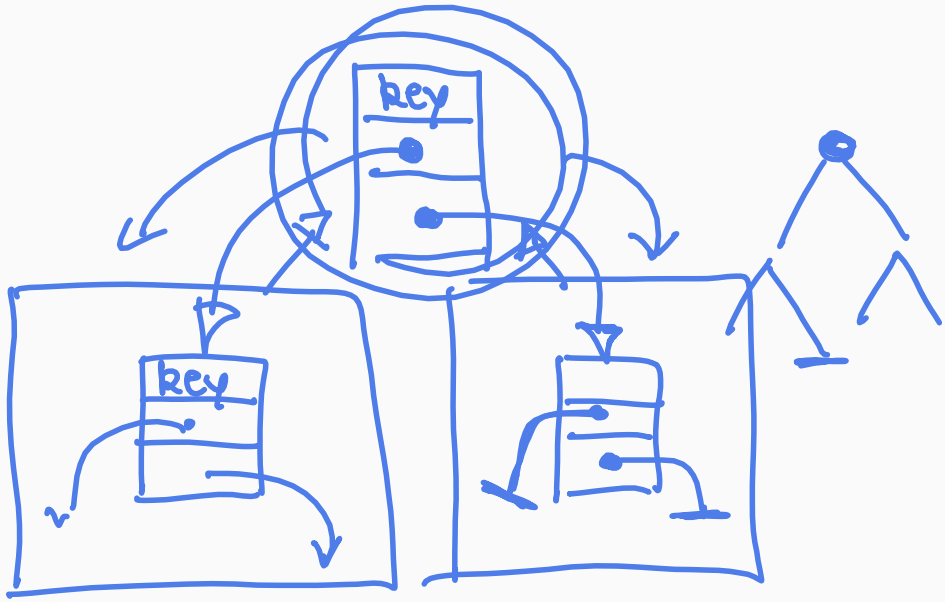
DATENSTRUKTUREN

```
1  typedef struct element *list;
2  struct element { int value; list next; };
```

```
1  typedef struct node *tree;
2  struct node { int key; tree left, right; };
```

tree t ~~> Pointer





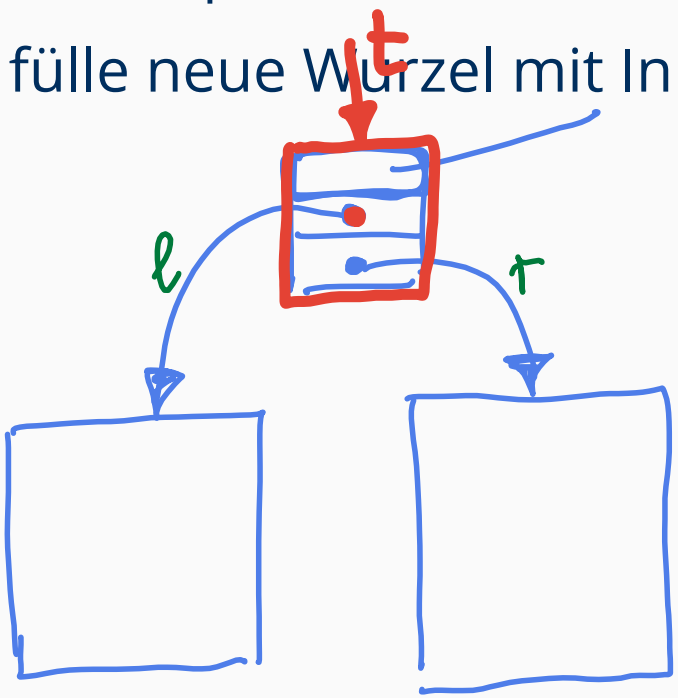
TEIL (A) — ERSTELLEN EINES NEUEN KNOTENS

Verknüpfen zweier Bäume mit einem neuen Wurzelnoten

TEIL (A) — ERSTELLEN EINES NEUEN KNOTENS

Verknüpfen zweier Bäume mit einem neuen Wurzelnoten

- lege neuen Wurzelknoten an
- verknüpfe Wurzelknoten mit bestehenden Bäumen
- fülle neue Wurzel mit Inhalt



TEIL (A) — ERSTELLEN EINES NEUEN KNOTENS

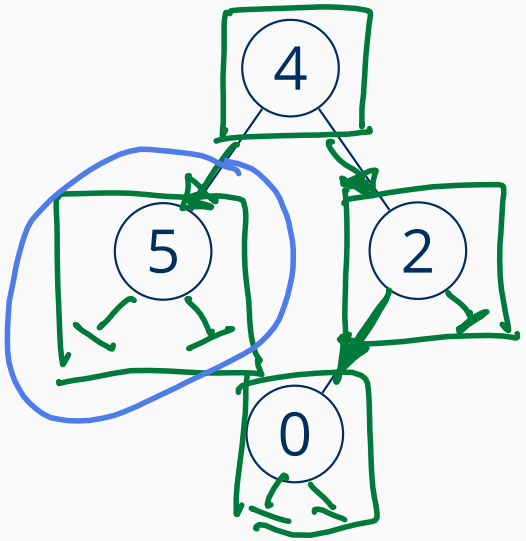
Verknüpfen zweier Bäume mit einem neuen Wurzelnoten

- lege neuen Wurzelknoten an
- verknüpfe Wurzelknoten mit bestehenden Bäumen
- fülle neue Wurzel mit Inhalt

```
1  tree createNode(int n, tree l, tree r) {
2      tree t   = malloc(sizeof(struct node));
3      t->left  = l;
4      t->right = r;
5      t->key   = n;
6      return t;
7  }
```

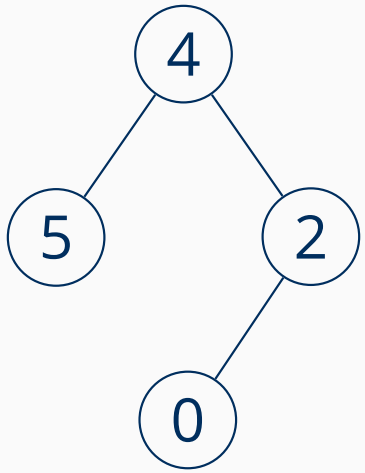
TEIL (A) — ERSTELLEN EINES BAUMES

Beispielbaum:



TEIL (A) — ERSTELLEN EINES BAUMES

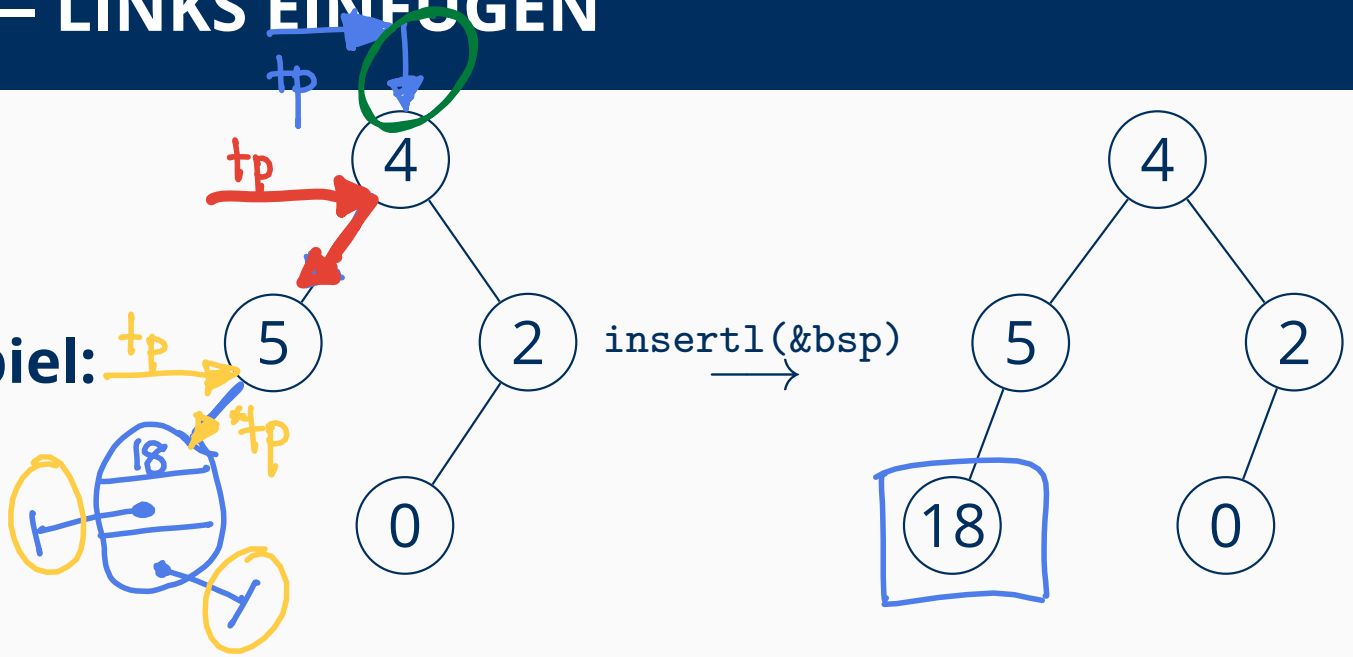
Beispielbaum:




```
1  tree bsp =
2    createNode(4,
3      createNode(5, NULL, NULL),
4      createNode(2,
5        createNode(0, NULL, NULL),
6        NULL));
```

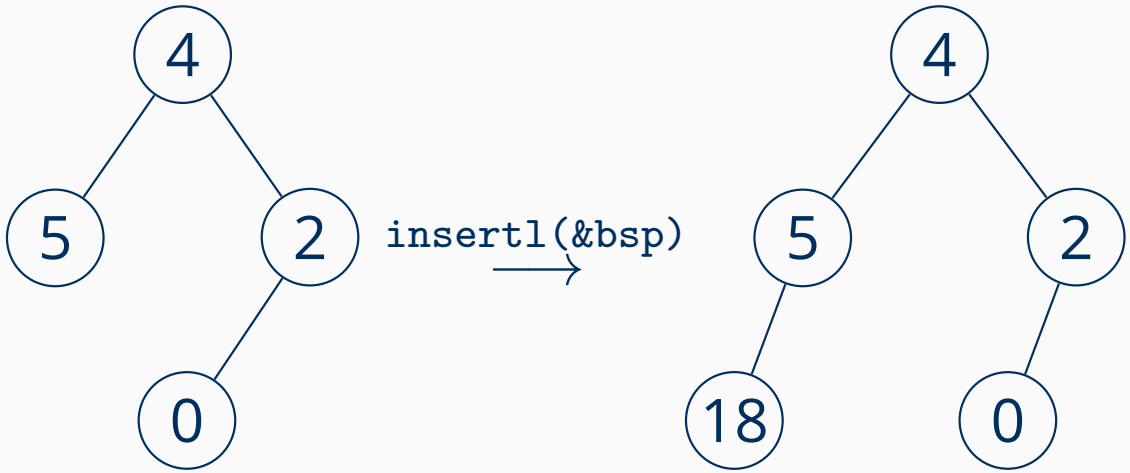
TEIL (B) — LINKS EINFÜGEN

Beispiel:



TEIL (B) — LINKS EINFÜGEN

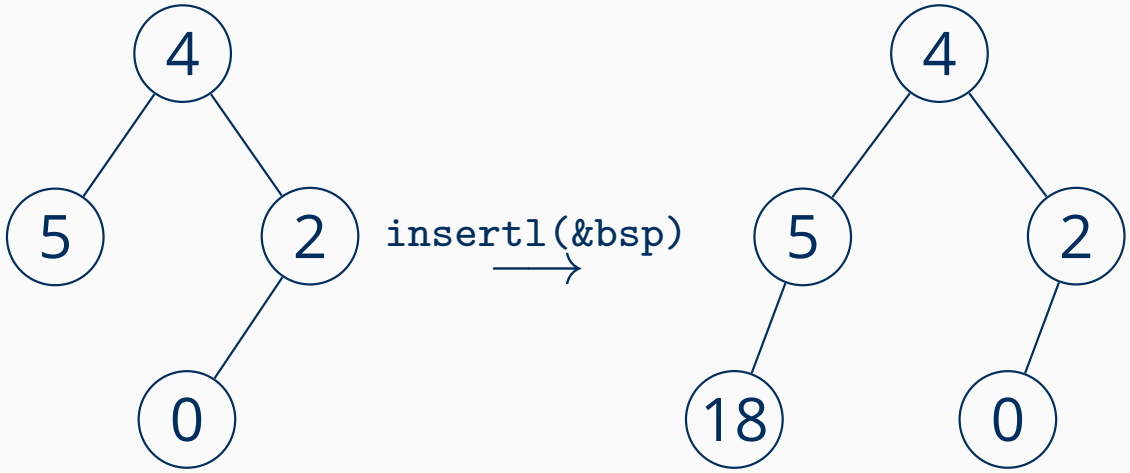
Beispiel:



- solange kein Blatt erreicht: füge in den linken Teilbaum ein
- am Blatt: ein neuen Knoten einfügen (`createNode`)

TEIL (B) — LINKS EINFÜGEN

Beispiel:



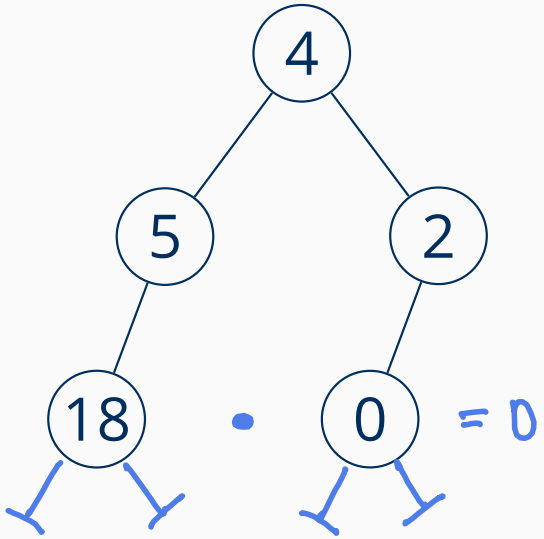
- solange kein Blatt erreicht: füge in den linken Teilbaum ein
- am Blatt: ein neuen Knoten einfügen (`createNode`)

```
1  void insertl(tree *tp, int n) {
2      if (*tp != NULL)
3          insertl(&((*tp)->left), n);
4      else
5          *tp = createNode(n, NULL, NULL);
6  }
```

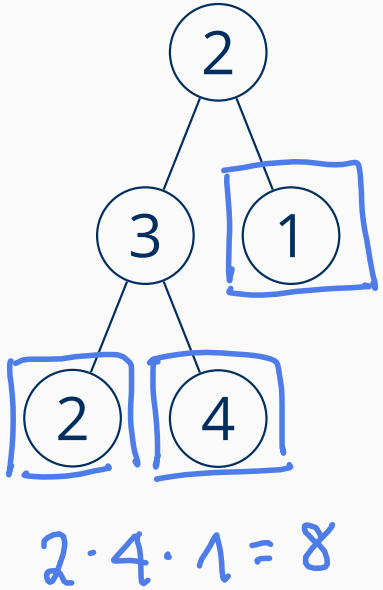
TEIL (C) — PRODUKT DER BLÄTTER

Beispiele:

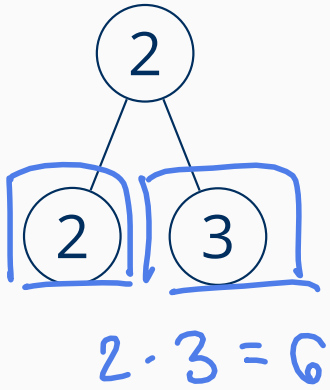
bsp



s

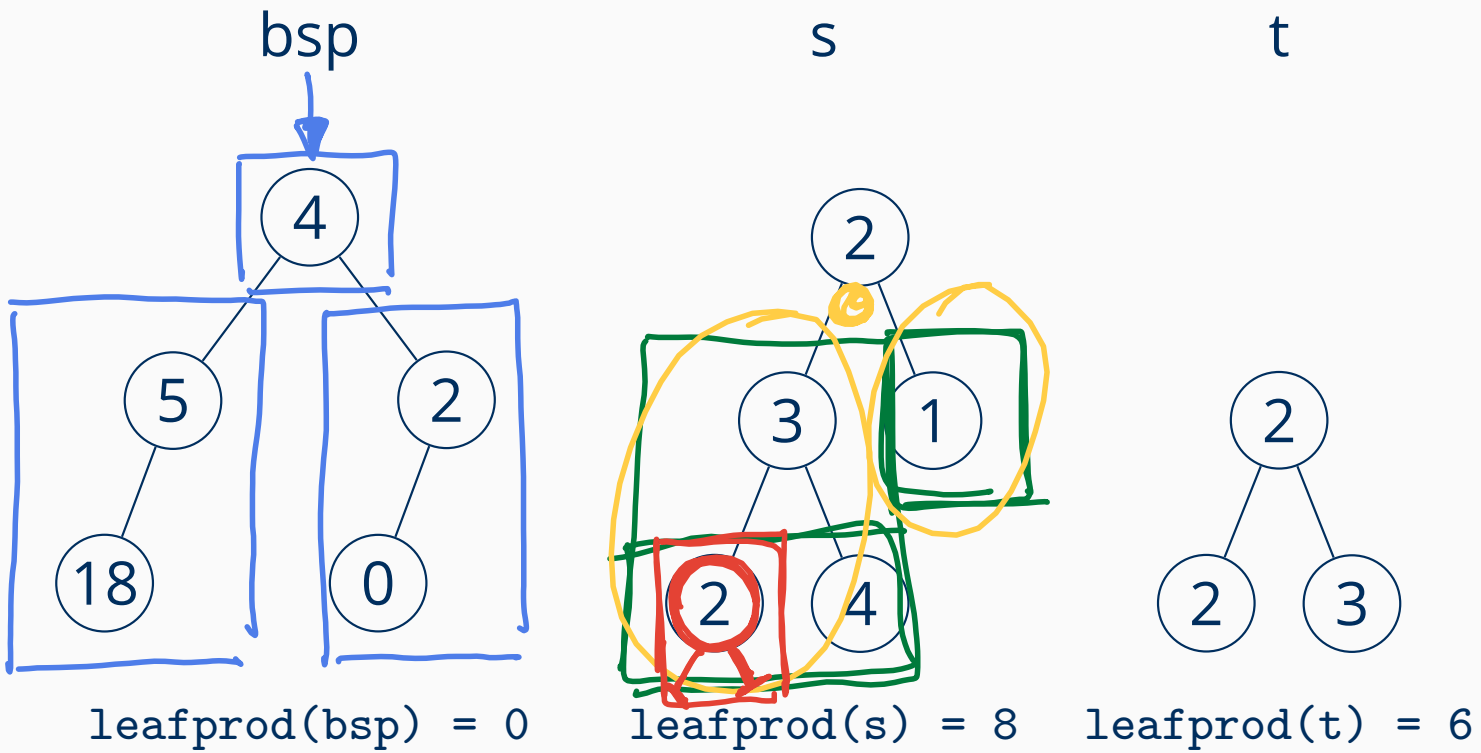


t



TEIL (C) — PRODUKT DER BLÄTTER

Beispiele:



`leafprod(bsp) = 0` `leafprod(s) = 8` `leafprod(t) = 6`

TEIL (C) — PRODUKT DER BLÄTTER

- leerer Baum: `leafprod` = `0` 1
- Rekursion: berechne `leafprod` in linkem und rechtem Teilbaum

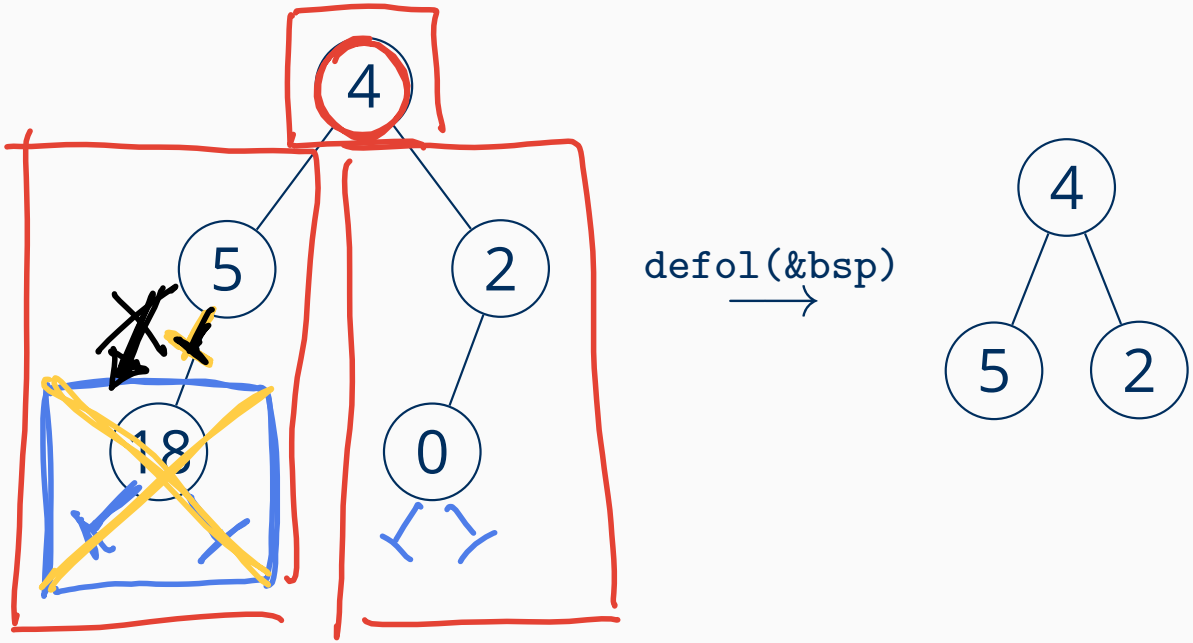
TEIL (C) — PRODUKT DER BLÄTTER

- leerer Baum: `leafprod = 0`
- Rekursion: berechne `leafprod` in linkem und rechtem Teilbaum

```
1  int leafprod(tree t){
2      if (t == NULL)
3          return 1;
4      if (t->left == NULL && t->right == NULL)
5          return t->key;
6      return leafprod(t->left) * leafprod(t->right);
7  }
```

TEIL (D) — BLÄTTER ENTFERNEN

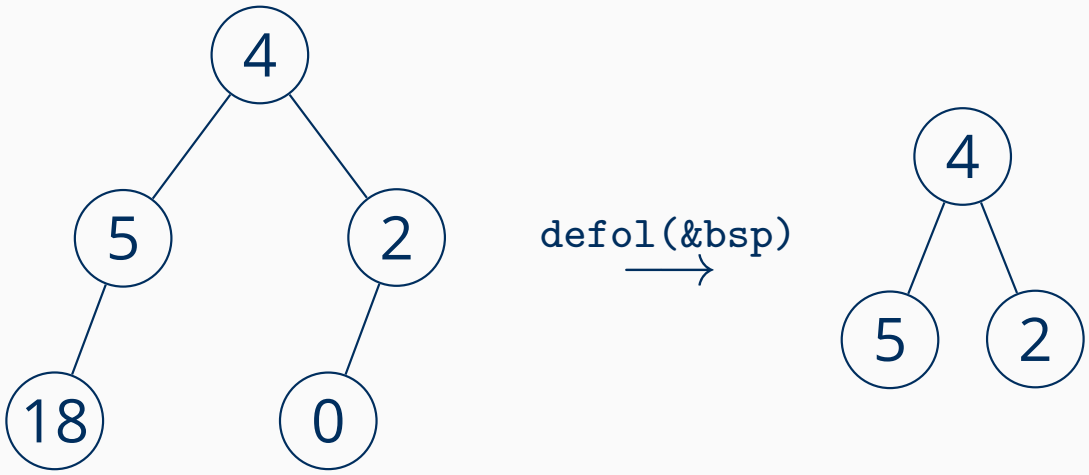
Beispiel:



`defol(&bsp)` →

TEIL (D) — BLÄTTER ENTFERNEN

Beispiel:



- Blatt: Knoten entfernen und Vorgänger auf `NULL` setzen
- Rekursion: Lösche in linkem und rechtem Teilbaum

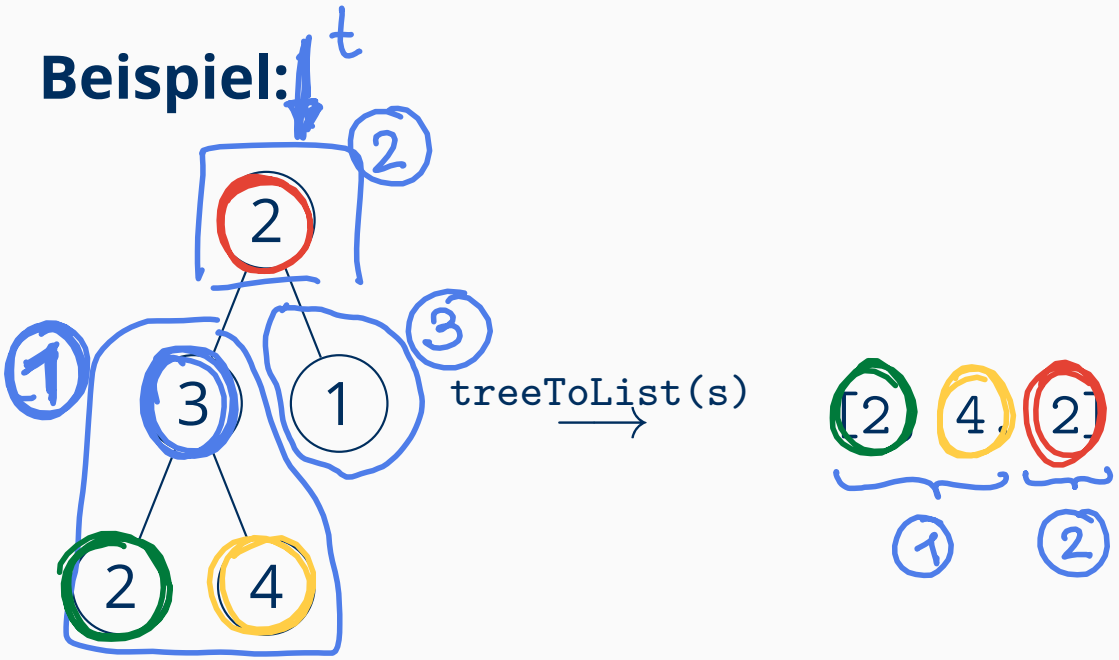
TEIL (D) — BLÄTTER ENTFERNEN

```
1   void defol(tree *tp){
2     if ( tp == NULL) return ;
3     if (*tp == NULL) return ;
4
5     if ((*tp)-> left == NULL && (*tp)->right == NULL){
6         free(*tp);
7         *tp = NULL;
8     } else {
9         defol( &((*tp)->left)  );
10        defol( &((*tp)->right) );
11    }
12  }
```

TEIL (E) — BAUM ⇝ LISTE

Man übernehme nur gerade Elemente!

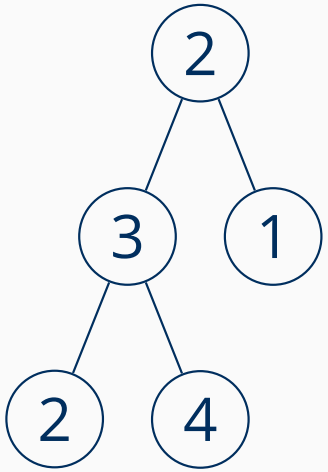
Beispiel:



TEIL (E) — BAUM $\rightsquigarrow$ LISTE

Man übernehme nur gerade Elemente!

Beispiel:



`treeToList(s)` $\longrightarrow$ `[2, 4, 2]`

Inorder – Durchlauf:

- traversiere durch linken Teilbaum
- Wurzel gerade? $\rightarrow$ anhängen an Liste mit `append`
- traversiere durch rechten Teilbaum

TEIL (E) — BAUM $\rightsquigarrow$ LISTE

```
1  void append(list *lp, int n)
```

TEIL (E) — BAUM $\rightsquigarrow$ LISTE

```
1  void append(list *lp, int n)
```

```
1  void treeToList_rec(tree t, list *lp){
2      if (t == NULL) return ;
3      treeToList_rec(t->left, lp);
4      if (t->key % 2 == 0)
5          append(lp, t->key);
6      treeToList_rec(t->right, lp);
7  }
```

TEIL (E) — BAUM $\rightsquigarrow$ LISTE

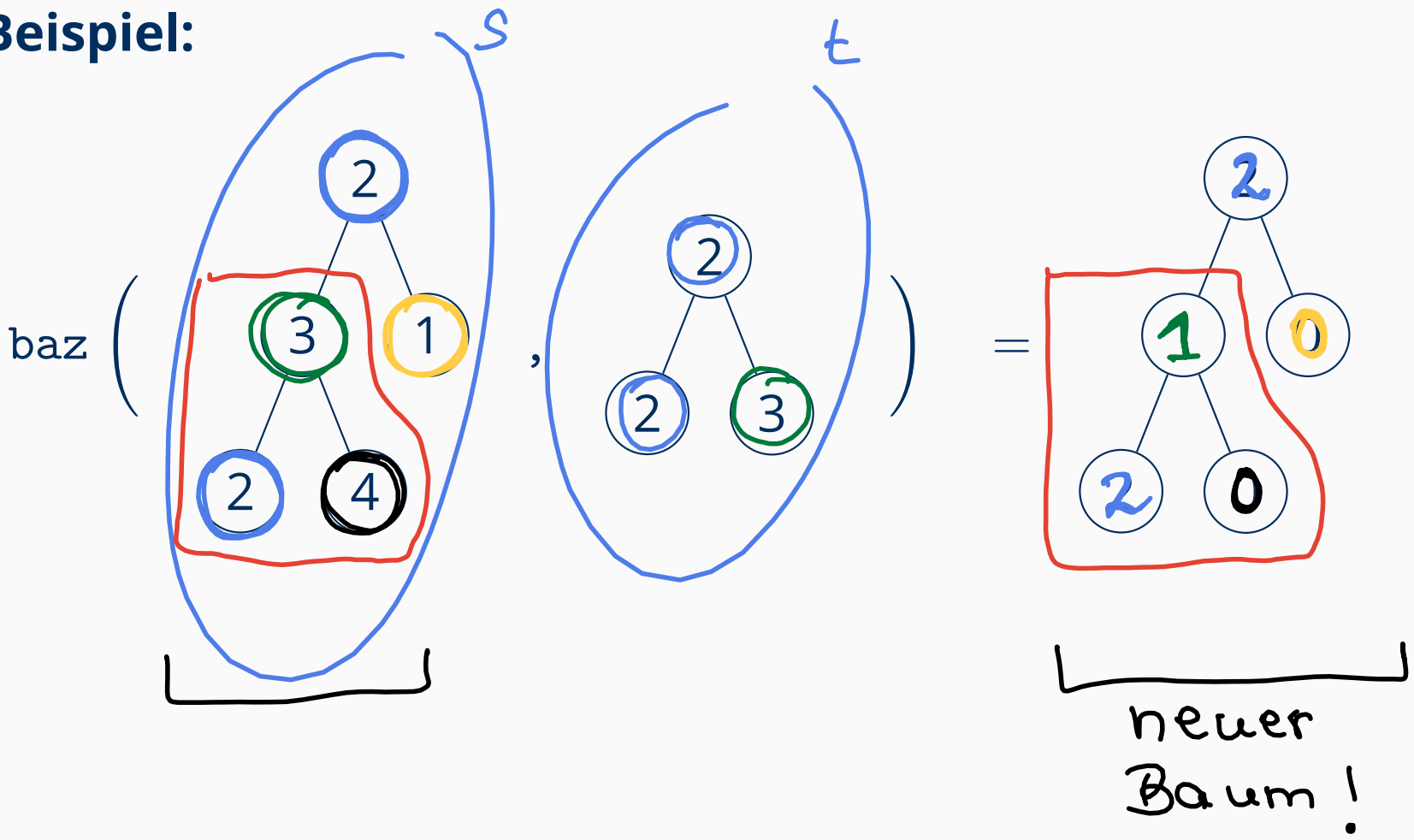
```
1  void append(list *lp, int n)
```

```
1  void treeToList_rec(tree t, list *lp){
2      if (t == NULL) return ;
3      treeToList_rec(t->left, lp);
4      if (t->key % 2 == 0)
5          append(lp, t->key);
6      treeToList_rec(t->right, lp);
7  }
```

```
1  list treeToList(tree t){
2      list l = NULL;
3      treeToList_rec(t,&l);
4      return l;
5  }
```

TEIL (F) — ZÄHLE VORKOMMEN

Beispiel:



TEIL (F) — ZÄHLE VORKOMMEN

```
1  int count(tree t, int k) {
2      /* zaehlt die anzahl der vorkommen von k in t */
3      if (t == NULL) return 0;
4      return (t->key == k) + count(t->left, k) + count
           (t->right, k);
5  }
```

TEIL (F) — ZÄHLE VORKOMMEN

```
1  int count(tree t, int k) {
2      /* zaehlt die anzahl der vorkommen von k in t */
3      if (t == NULL) return 0;
4      return (t->key == k) + count(t->left, k) + count
           (t->right, k);
5  }
```

```
1  tree baz(tree s, tree t) {
2      if (s == NULL) return NULL;
3      tree result = malloc(sizeof(struct node));
4      result->key   = count(t, s->key);
5      result->left  = baz(s->left, t) ;
6      result->right = baz(s->right, t);
7      return result;
8  }
```